E87

STATENS VÄXTSKYDDSANSTALT
MEDDELANDE Nr 64

COMMONWEALTH INST. OF ENTOMOLOGY LIBRARY
17 FEB 1953
SERIAL Eu.103A
SEPARATE

UNDERSÖKNINGAR ÖVER BLODLUSENS BIOLOGI JÄMTE NÅGRA BEKÄMPNINGSFÖRSÖK

AV

ERIC KJELLANDER

Med 13 textfigurer och 11 tabeller

STOCKHOLM 1953

STATENS VÄXTSKYDDSANSTALT
MEDDELANDE Nr 64

UNDERSÖKNINGAR ÖVER BLODLUSENS BIOLOGI JÄMTE NÅGRA BEKÄMPNINGSFÖRSÖK

AV

ERIC KJELLANDER

Med 13 textfigurer och 11 tabeller

STOCKHOLM 1953

STOCKHOLM 1953
EMIL KIHLSTRÖMS TRYCKERI AB

INNEHÅLL.

Sid.

Inledning 5
Historik 7
Utvecklingscykeln i Amerika och Europa 8
Värdväxter 9
Skadegörelse 10
Kläckningsförsök med vingade honor 12
Avkommans storlek, antal generationer 15
Utvecklingsnollpunkten 18
Övervintringen 19
- Fältobservationer 20
- Experimentella köldhärdighetsförsök 22
- Isbarkbildningens inverkan 25
- Nedvandring till rötterna 26

Spridningssätt 28
- Vindspridning 29
- Spridning med plantskolealster och frukt 31
- Andra spridningsmöjligheter 32

Bekämpning 33
- Parasiter 33
- Besprutning 34
- Bekämpning med cyanväte 42
- Offentliga bekämpningsåtgärder 44
- Sortresistens 44

Summary 46
Använd litteratur 49

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/meddelanden-statens-vaxtskyddsanstalt_1953_64

Inledning

Allt sedan blodlusen inkom och fick fast fot i vårt land, har dess uppträdande här varit föremål för studium vid Statens växtskyddsanstalt. De första åren, då ett utrotningsarbete kanske hade haft stora möjligheter att lyckas, lade bristande resurser hinder i vägen. Vidare saknades fullt tillförlitliga bekämpningsmedel och erforderlig kännedom om bästa bekämpningsmetodiken. Blodlusens biologi var ej heller tillfredsställande känd hos oss. (Ett framgångsrikt bekämpningsarbete måste ju alltid ha som utgångspunkt kännedom om djurens levnadssätt.) Man närde nog också en viss förhoppning om att det svenska klimatet skulle vara olämpligt för blodlusen och att den således skulle dö ut under stränga vintrar. Sådana inträffade 1940—41 och 1941—42. Blodlusen decimerades under dessa år visserligen kraftigt, och på en del lokaler synes den helt ha dött ut, men tillräckligt många individ lyckades övervintra för att man skulle nödgas uppge hoppet om skadedjurets utrotning genom klimatets olämplighet. Försök över blodlusens köldhärdighet, som senare utförts, har också visat, att blodlusen mer än väl tål de vintrar, som brukar förekomma i de sydligare landsändarna.

Undersökningarna har i första hand gått ut på att finna lämpliga bekämpningsmetoder och hindra utbredningen. Jämsides härmed har biologiska undersökningar utförts. Särskilt har blodusens spridningssätt och köldhärdighet samt de vingade honorna varit föremål för undersökning.

De första åren leddes undersökningarna av dåvarande växtskyddsinspektören, fil. dr Olof Ryberg, därefter av fil. kand. Carl Castberg. Undersökningarna övertogs 1942 av författaren, som 1945 övergick till annan sysselsättning och då efterträddes av fil. kand. Åke Borg. Undersökningarna har naturligtvis blivit lidande på så många ombyten av ledare. Många försök ha således påbörjats men icke kunnat fullföljas.

Då jag nu sammanfattat det under min ledning utförda arbetet är det i medvetande om de brister, som vidlåder detsamma. En del problem har penetrerats grundligare än andra, men avsikten har givetvis från början varit att undersökningarna skulle få en enhetligare prägel än vad nu blivit fallet.

Blodlusens morfologi har icke berörts i arbetet, då den har varit föremål för ingående studier av utländska författare. Bland dessa märkes särskilt H. J. de Fluiter, P. Marchal, O. Schneider-Orelli och H. Leuzinger. Den

intresserade hänvisas till deras arbeten, som finns upptagna i litteraturförteckningen.

Jag får framföra mitt tack till föreståndaren för Växtskyddsanstaltens filial i Åkarp, fil. kand. J. Mühlow, för många värdefulla råd vid arbetets utförande, liksom för det stora intresse med vilket han följt försöken. Likaså är jag skyldig min företrädare, fil. kand. Carl Castberg, ett tack för många givande diskussioner.

Historik

Blodlusen torde höra hemma i östra Nordamerika. Originalbeskrivningen är emellertid gjord av Hausmann 1802 efter europeiskt material. De första fynden i Europa gjordes i England, närmare bestämt i London 1787 (Kirby och Spence). I Tyskland konstaterades blodlusen 1802 (Hausmann), i Frankrike 1812 och i Belgien 1829 (Amyot och Serville). För närvarande har den hunnit sprida sig över hela västra och större delen av mellersta Europa. Utom i Europa och Nordamerika finns blodlusen i Sydamerika, Nord- och Sydafrika, Ostasien och Australien.

Till Danmark synes blodlusen ha kommit första gången vid sekelskiftet men fick fast fot först omkring 1920. Nu förekommer den allmänt och är utbredd över större delen av landet. I sydligaste Norge anträffades den 1894 men har ej återfunnits.

Hos oss upptäcktes blodlusen första gången omkring 1910 i Adelsnäs trädgårdsskola i Åtvidaberg. Den hade medföljt plantor, som importerats från utlandet. Redan inom något år var den emellertid försvunnen. Om det var till följd av vidtagna bekämpningsåtgärder eller på grund av att den icke tålde klimatet är obekant. Först 1930 finner vi säkra uppgifter om att blodlusen verkligen etablerat sig i landet. En skånsk tidning meddelade, att parasiten anträffats i Limhamn. 1933 erhöll Statens Växtskyddsanstalt det första provet därifrån med blodlöss. En undersökning gjordes på platsen, och denna resulterade i att minst ett 20-tal trädgårdar i Limhamn och Malmö befanns vara angripna. Att döma av skadornas omfattning hade blodlusen förekommit sedan flera år tillbaka.

Ämneslärare Ch. Reimer, Alnarp, uppger, att blodlöss redan 1915 förekom i V. Torup på äppleträd som importerats från Tyskland. Enligt Reimer iakttogs vidare blodlöss i stor myckenhet omkring 1922 i Lomma på högstammiga alléträd, vilka likaledes införts från Tyskland. För närvarande torde blodlusen icke förekomma i V. Torup — i Lomma är den däremot nu allmänt utbredd.

Vi kan med stor sannolikhet antaga, att blodlusen införts till Skåne med träd från Tyskland och att detta första gången ägde rum omkring 1920, således ungefär samtidigt som blodlusen fick fast fot i Danmark. På 1920-talet importerades fruktträd i stor utsträckning från Tyskland. Förmodligen har blodlusen införts ungefär samtidigt till flera olika platser i Skåne. En successiv spridning från ett enda centrum är således ej nödvändig och för övrigt föga sannolik. Det är mycket troligt, att blodlusen även senare införts till Skåne vid flera olika tillfällen, t. ex. från Danmark.

Beträffande blodlusens utbredning i Sverige hänvisas till Å. Borg, Blodlusinventeringen i Skåne 1945—1948 (Borg 1949).

Utvecklingscykel

a. *I Amerika*

Blodlusen har i sitt hemland, Nordamerika, varit föremål för noggranna undersökningar både biologiskt och morfologiskt. PATCH påvisade 1916, att värdväxling äger rum mellan å ena sidan amerikansk alm (*Ulmus americana*) och å andra sidan äppleträd, bergask (mountain ash) eller hagtorn (Fig. 1). Den sexuella fortplantningen äger rum på almen, varför detta träd får anses vara primärvärden. Äggen avlägges på hösten i barksprickor. Ur äggen kläckes stammödrar (fundatrix) på våren, då knopparna börjar bryta. Dessa angripes och bladen omvandlas till egendomligt formade rosetter. Stammödrarna ger upphov till vinglösa honor, andra generationen. Tredje generationen utgöres av bevingade honor (spring migrants), som flyga över till äppleträd, bergask eller hagtorn, där de föder vinglösa honor, fjärde generationen. Härefter följer flera vinglösa generationer. Fram på höstsidan framkommer vingade honor (fall migrants), som emigrerar till *Ulmus americana*. Dessa s. k. sexupara honor ger upphov till den könliga generationen (sexuales). Efter parning avlägger honan ett enda ägg, som övervintrar i en barkspringa. Alla generationer utom sexuales fortplantar sig på partenogenetisk väg. Förutom denna utvecklingstyp, som börjar och avslutas på alm, förekommer året runt vinglösa, vivipara honor, som fortplantar sig partenogenetiskt på sekundärvärdarna, äpple, bergask och hagtorn. Den könliga fortplantningen är således inte nödvändig för att hålla blodlusstammen vid liv.

b. *I Europa*

I Europa, där blodlusens biologi framför allt studerats av MARCHAL (Frankrike), SCHNEIDER-ORELLI (Schweiz), JANCKE (Tyskland) och DE FLUITER (Holland), fortpantar sig djuret, enligt vad vi känner till, uteslutande partenogetiskt. Även i Europa bildas visserligen den sexupara generationen, som dock här praktiskt taget saknar möjligheter att emigrera till amerikansk alm dvs. till den primära värdväxten (se vidare sid. 10). På eftersommaren och hösten har, förutom den sexupara generationen, i Europa ytterligare påvisats ett slag av vingade honor, den virginopara generationen. Dessa honor föder larver av samma typ som de vinglösa, vivipara honorna, dvs. *longirostrala* larver. De uppträder vanligen något tidigare än de sexupara honorna och har till uppgift att sprida arten från äppleträd till äppleträd. Det är emellertid troligt, att även denna form finns i Amerika och förr eller senare kommer att påvisas där, förutsatt att det verkligen är en och samma art, som förekommer både i Europa och Amerika.

I fig. 1 åskådliggöres blodlusens utvecklingscykel i Amerika (över) och Europa (under).

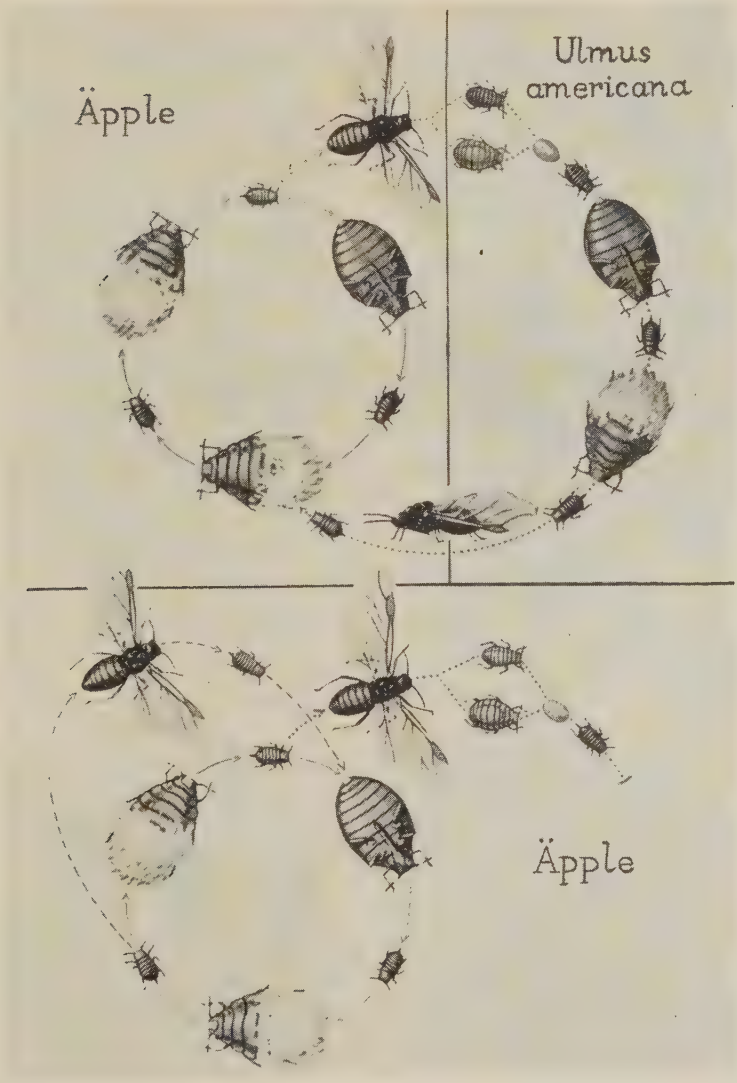

Fig. 1. Blodlusens utvecklingscykel i Amerika (ovan) och i Europa (under). — Efter Schneider-Orelli.

Värdväxter

I Europa har ett flertal olika träd och buskar uppgivits kunna tjäna som värdväxt för blodlusen. Bland dessa märkes förutom äpple även päron, oxel, kvitten och hagtorn.

Författaren har icke observerat blodlöss annat än på äppleträd. Ett flertal försök har gjorts av författaren att överföra blodlusen till hagtorn.

Dessa har antingen helt misslyckats eller också har infektionen endast varit av övergående natur. Någon utveckling av kolonier har aldrig kommit till stånd.

Blodlöss har senare observerats på päronträd och *Cotoneaster horizontalis* (Borg 1949).

I England har Theobald lyckats infektera *Ulmus glabra* med sexupara. Han uppger även, att han i det fria observerat blodlusgaller på detta träd. Infektionsförsök har utförts av bl. a. de Fluiter med negativt resultat.

Författaren har vid skilda tillfällen isolerat hundratals sexupara honor i tyllburar på grenar av *Ulmus glabra*, men inga ägg har kunnat upptäckas på dessa och sedermera ej heller några galler. Det är därför föga troligt, att vår vanliga alm kan tjänstgöra som primärvärd.

Infektionsförsök har även utförts med sexupara honor på *Ulmus americana* i Botaniska trädgården i Lund. Även dessa försök utföll negativt. Misstanke uppstod då, att det inte var äkta amerikansk alm. Plantor av sådan erhölls emellertid senare genom tillmötesgående från Föreningen för Växtförädling av Skogsträd i Ekebo och planterades tillsammans med infekterade äppleträd i det s. k. blodlushuset vid filialen i Åkarp. Trots att stora mängder sexupara honor utvecklades på äppleträden, kunde icke någon äggbeläggning på de amerikanska almarna observeras. Det kunde ej heller iakttagas, att de sexupara honorna uppsökte almarna för att föda sexuales. Sexupara isolerades också på grenar av amerikansk alm, men ej heller då ägde äggläggning rum. Det förefaller således, som om djurets instinkt i Nordamerika att uppsöka amerikansk alm och där lägga ägg skulle ha gått förlorad i vårt land.

Skadegörelse

Om blodlusens sugning under längre tid pågår på yngre skott av äpple, inträffar på angreppsställena en abnormt livlig bildning av vedceller, som också tillväxer kraftigare än vanligt. Härigenom uppstår svulstliknande bildningar, som till en början endast svagt höjer sig över omgivande delar men efter hand kan bli hasselnötstora och till formen runda eller mer eller mindre långsträckta. Barklagret växer inte till lika snabbt som vedcellerna, varför svulsten efter någon tid spricker. Vedcellerna är tunnväggiga och förvedas icke (färgas ej av safranin).

Blodluskolonier kan anträffas litet varstans på träden och det är egentligen endast bladskivorna, som går fria från angrepp. Vid starka angrepp finns ofta kolonier även på bladskaften och på frukterna, särskilt blomfästet.

De primära kolonierna är vanligen de, som sitter på stammen eller de grövre grenarna. Här äger övervintringen oftast rum, och härifrån sprider sig djuren under vegetationsperioden många gånger till yngre grenar, unga

Fig. 2. Blodlusen börjar helst angreppet i bladvecken.

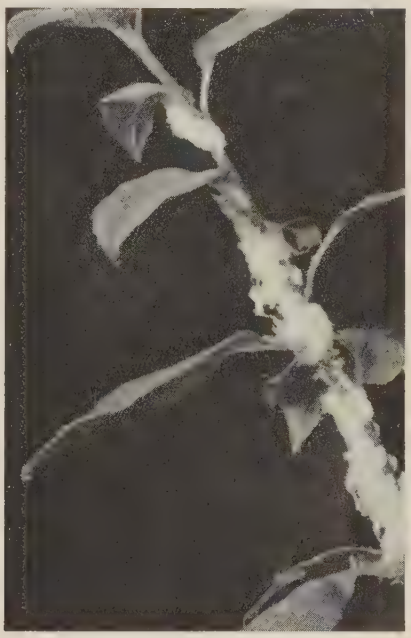

Fig. 3. Kolonien breder ut sig över hela årsskottet.

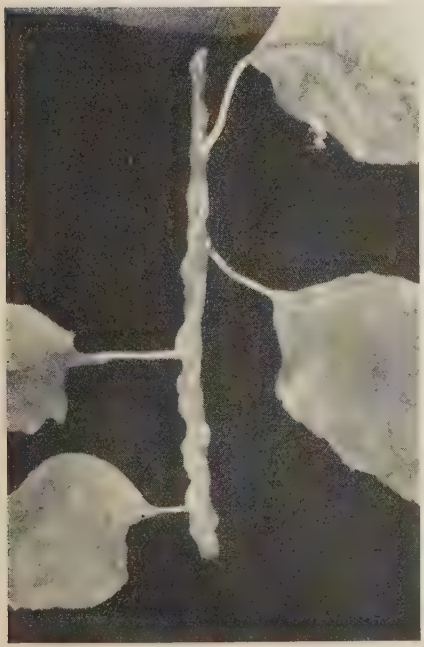

Fig. 4. Svulster på årsskott orsakade av blodlusen.

Fig. 5. Svulsterna spricka ofta på fjolårsskotten.

Fig. 6. Koloni på äldre skott.

Fig. 7. Kolonien å fig. 6 avlägsnad.

skott etc. I de stora kräftsåren sitter blodlössen ofta väl skyddade i djupa fickor under död bark. Andra ställen, där primära kolonier anträffas, finner man på kallusvävnaden efter avsågade grenar. På tuktade träd är dessa de viktigaste, även om övervintringsmöjligheterna ej är fullt lika goda där som i kräftsåren.

Primära kolonier finner man även i frostsprickor. Detta är särskilt fallet på Sävstaholmsäpple, och även där sitter de på kallusvävnaden, som bildas då såret börjar läkas. På grund av sugningen igenvallas ej sprickan, utan blir i stället större, allt efter som stammen eller grenen växer. Blodlussåren kan länge vara öppna och förstoras år från år. Monilia och kräfta kommer lätt in i såren, och angripna årsskott blir mycket utsatta för köldskador. Stamangreppen har mindre betydelse för trädets välbefinnande, men är så till vida farliga, som de utgör övervintringsplatser, från vilka lössen sprids till skotten. Äldre träd lider mindre av blodlusangreppen än yngre.

Trädens bördighet tycks ej påverkas av blodlusangreppet i så avsevärd grad som man skulle vänta.

Kläckningsförsök med vingade honor

De vingade individen har ingående undersökts av framför allt Schneider-Orelli och de Fluiter. Enligt deras undersökningar framkommer de virgi-

Tabell 1. *Kläckningsdata för blodluskoloni A. Lund 1943.*

Fångstdatum	Antal individ	Avkomma ♀	Avkomma ♂	Fångstdatum	Antal individ	Avkomma ♀	Avkomma ♂	Fångstdatum	Antal individ	Avkomma ♀	Avkomma ♂
juli	1	4	3	25 aug.	4	4	7	20—21 sept.	20	1	85
aug.	6	10	13	26 »	3	4	6	22—24 »	47	13	174
»	4	3	4	27 »	1	1	—	25—27 »	12	7	52
»	3	3	10	28 »	2	4	10	28 »	25	8	94
»	5	5	16	29 »	6	11	9	29 »	50	21	195
»	4	8	14	30—31 aug.	49	55	67	30 »	11	3	40
–10 aug.	7	14	7	1 sept.	29	30	43	1— 4 okt.	15	4	57
aug.	6	8	8	2 »	21	21	39	5— 6 »	67	50	205
»	3	4	5	3 »	7	9	12	7— 9 »	104	63	330
»	2	5	2	4—5 sept.	13	11	39	10—12 »	50	23	165
–15 aug.	3	5	1	6 sept.	34	30	73	13—14 »	18	12	56
aug.	8	26	4	7—8 sept.	28	23	78	15—18 »	9	7	22
»	37	65	34	9—10 »	18	14	54	19—21 »	23	8	82
»	27	64	51	11—13 »	5	2	20	22—23 »	17	5	47
»	4	7	4	14 sept.	21	12	74	24—26 »	5	3	14
»	8	19	5	15—16 sept.	31	6	138	27 »	1	—	4
–23 aug.	6	14	9	17 sept.	8	1	36	28 »	2	1	4
aug.	13	28	11	18—19 sept.	34	12	139				

nopara vingade honorna huvudsakligen på sommaren (juli) och de sexupara senare på hösten i september och oktober. I Schweiz tycks de virginopara vingade honorna spela en betydande roll för artens spridning, då de där uppträder ganska rikligt från slutet av juni till böjan av augusti. I Holland är de däremot av mindre betydelse. Hos oss är de mycket sällsynta och betyder praktiskt taget ingenting. CASTBERG observerade dem i fåtal i början av augusti och endast som en upptakt, innan de sexupara framkom. Mina iakttagelser bekräftar hans observationer, vilket bl. a. framgår av följande observationer 1943 från två isolerade kolonier A och B (Tab. 1 och 2), på rotskott i en trädgård i Lund. Kolonierna var isolerade med en tyllpåse knuten kring varje skott.

I den ena kolonien visade sig den första vingade honan den 28/7. Från 4/8 började sådana uppträda regelbundet. Maximum nåddes i september och början av oktober. Den 28 oktober observerades de sista honorna, då kylan började på allvar. Kläckningen var beroende av väderleken. Relativt varma dagar med klar, hög luft kläcktes det största antalet. Kalla, regniga eller disiga dagar var kläckningsfrekvensen avsevärt mindre.

Samtliga vingade honor tillvaratogs, och till en början isolerades var och en i ett litet provrör, tillslutet med en bomullspropp. På det andra eller

Tabell 2. *Kläckningsdata för blodluskoloni B. Lund 1943.*

Fångst-datum	Antal indi-vid	Avkomma ♀	Avkomma ♂	Fångst-datum	Antal indi-vid	Avkomma ♀	Avkomma ♂	Fångst-datum	Antal indi-vid	Avkom ♀
5 aug.	2	11	1	29 aug.	1	4	—	30 sept.	9	12
6 »	1	1	4	30 »	2	3	1	5— 6 okt.	11	30
13 »	1	3*	—	1 sept.	2	4	3	7— 9 »	44	51
16 »	8	27	6	6 »	1	3	4	10—12 »	7	13
17 »	5	16*	1	20 »	6	15	19	13—14 »	12	18
19 »	1	2	2	22—24 sept.	13	18	30	15—18 »	22	20
20 »	2	4	6	27 »	6	6	17	19 »	16	19
24 »	2	5	1	28 »	4	8	5	22—23 »	18	18
27 »	2	5	—	29 »	17	33	19			

* Även longirostrala ind. (se texten).

tredje dygnet fick honan i regel sin avkomma. Så småningom kläcktes ett så stort antal vingade honor per dygn, att det började uppstå svårigheter med detta förfarande, som ersattes med dissektion av varje individ i laboratoriet. Dissektionerna utfördes med preparernålar under mikroskop.

Avkomman bestod uteslutande av sexuales, och mödrarna var således alla sexupara. Från de 949 undersökta sexupara honorna erhölls sammanlagt 3.457 sexuales. Varje sexupar hona hade således i genomsnitt en avkomma av 3,6 sexuales. Största antalet sexuales i avkomman var 7 st., i ett fall 7 ♂♂ och i ett annat 3 ♂♂ +4 ♀♀. Största antal ♀♀ i avkomman var 5 st. Av sexuales voro 778 ♀♀ och 2.679 ♂♂. Förhållandet ♂/♀ = 3,4 : 1.

De Fluiter fann, att avkomman efter en sexupar hona kunde uppgå till 10 sexuales, men anger, att den i regel endast utgjordes av 3—6 st., vilket stämmer väl överens med förf:s egna observationer. I motsats till förf. fann de Fluiter i sina försök, att honorna dominerade i antal (♂/♀ 1 : 2). Huruvida endast tillfälligheter eller andra orsaker spelat in för de skilda resultaten undandrager sig ett säkert bedömande.

Även Schneider-Orelli fann honorna vara i majoritet. Vidare är det anmärkningsvärt, att Schneider-Orelli fann ett mycket stort antal vingade honor, vars avkomma utgjordes av både longirostrala, brevirostrala och arostrala individer. De Fluiter fannävenledes, att detta kunde förekomma, ehuru betydligt mera sällan än vad Schneider-Orelli uppgav. Förf. fann icke ett sådant förhållande någon enda gång i ovanstående observationsserie, men däremot vid två tillfällen i nedanstående, nämligen 13 och 17 aug., då 1 resp. 2 longirostrala individ uppträdde (Tab. 2). Det är inte omöjligt att skillnaden i klimatet kan vara av avgörande betydelse härför.

I den andra försöksserien observerades de första vingade honorna i början av augusti (5/8). Maximum uppnåddes i oktober. Den isolerade kolonien

var betydligt svagare än föregående och produktionen av vingade honor var också avsevärt mindre. Sammanlagda antalet utgjorde endast 215 st. med en avkomma om tillsammans 710 sexuales och 3 longirostrala larver. Genomsnittligt födde således varje vingad hona 3,3 sexuales, vilket stämmer väl överens med iakttagelserna från föregående serie (3,6 sexuales). Förhållandet mellan hanar och honor stämmer däremot mindre väl överens, i det att de var ungefär lika talrika. De longirostrala larverna härstammade från honor, som kläckts den 13 resp. 17.8. I båda fallen gav de vingade honorna samtidigt upphov även till sexuales, nämligen i ena fallet 3, i andra 4 honor. De var således både av virginopar och sexupar natur. Största antalet sexuales efter en sexupar hona var 8 st.

Avkommans storlek, antal generationer

Uppgifterna om avkommans storlek efter de vinglösa honorna (virginopara) varierar betydligt. Således uppgiver t. ex. LIGNIÈRES (1895) 50—60 larver, MORDWILKO (1924) 30—40, MARCHAL (1928) 100, DE FLUITER (1931) 34 och EHRENHARDT (1940) 150 larver. DE FLUITER utförde sitt försök under mycket ogynnsamma omständigheter, vilket torde förklara den fåtaliga avkomman trots att 123 honor undersöktes. MARCHAL fann maximum vara 133 larver och EHRENHARDT 188.

Författaren har undersökt avkommans storlek efter ett stort antal honor under flera generationer. Undersökningen utfördes på så sätt, att larver överfördes på små äppleplantor i krukor. När larverna sugit sig fast, avlägsnades alla utom en enda, varefter plantan isolerades med en tyllbur. Avkomman räknades sedan med en eller ett par dagars mellanrum. Stammodern märktes med färg på ryggen för att hon skulle kännas igen med lätthet, även om det skulle dröja flera dagar, innan avkomman avräknades.

De försök, som här nedan relateras, hänför sig till olika yttre betingelser, då det gäller temperatur och fuktighet. Försök a gäller kolonier, som odlades utomhus, försök b sådana som odlades i laboratoriet (temp. c:a 18° och fuktighet c:a 80 %) och c kolonier, som var avsedda att odlas under extremt hög temperatur och fuktighet. Det senare försöket misslyckades dock såtillvida, att det visade sig omöjligt att med de resurser, som stod till buds, hålla en något så när konstant temperatur och fuktighet. Dagstemperaturen steg ofta nog över 40° C, under det att nattemperaturen ej uppgick till mer än 10 à 15°. Det är således mycket svårt att avgöra, hur ett dylikt försök skall bedömas. Men då det endast gäller att bedöma, hur stor förökningsförmågan hos den virginopara generationen är, kan försöket dock vara av visst intresse. I samtliga försöksserier har de först födda larverna överflyttats på en ny värdplanta generation efter generation.

Försök a I, utomhus

Några nyfödda larver överfördes på en äppelplanta, som sedan ställdes utomhus med en tyllbur över plantan. Larverna härstammade från kolonier, som övervintrat i det fria men fått stå några dagar i växthus för att utvecklingen skulle komma igång.

Generation	Plantan infekterad	Första larverna födda	Stamhonan död	S:a födda larver
1	19/4	1/6	26/6	26
2	1/6	31/7	22/8	154
3	31/7	15/8	19/9	79
4	15/8	29/8	19/9	57
5	1/9	12/9	7/10	45
6	12/9	11/10	24/11	127
7	11/10			0
				488

Utvecklingen av andra generationen tog exceptionellt lång tid, vilket förmodligen berodde på att plantan var mindre väl lämpad ur näringssynpunkt. Sista generationen hann aldrig bli fullt utvecklad. Medeltalet larver per fullt utbildad stamhona var 81,3.

Försök a II, utomhus

Försöket anordnades på samma sätt som nr 1.

Generation	Plantan infekterad	Första larverna födda	Stamhonan död	S:a födda larver
1	28/4	1/6	3/6	6
2	3/6	25/6	7/7	51
3	25/6	7/7	22/7	90
4	14/7	12/8	15/9	78
5	12/8	22/8	3/10	114
6	22/8	2/9	2/11	67
7	2/9	19/9	18/11	127
8	28/9			0
				533

Stamhonan i sista generationen hann ej bli fullvuxen. Medeltalet larver per fullt utbildad stamhona var 76,1.

Försök b, i laboratoriet

I detta och följande försök överfördes larver på samma sätt som i försök a till äppelplantor. Skillnaden var endast, att larverna och plantorna på grund av den gynnsamma temperaturen kunde fortsätta utvecklingen utan avbrott.

Generation	Plantan infekterad	Första larverna födda	Stamhonan död	S:a födda larver
1	12/4	24/4	20/5	118
2	5/5	17/5	3/6	110
3	17/5	30/5	22/6	59
4	30/5	26/6	11/7	87
5	26/6	8/7	17/7	36
6	8/7	17/7	4/8	89
7	20/7	4/8	9/8	11
8	4/8	19/8	10/10	114
9	28/8	12/9	29/9	92
10	19/9	3/10	2/11	74
				790

Försöket avbröts efter 10 generationer. Medeltalet larver per stamhona var 79,0.

Försök c, i växthus

Generation	Plantan infekterad	Första larverna födda	Stamhonan död	S:a födda larver
1	15/4	28/4	30/5	156
2	4/5	20/5	28/6	147
3	20/5	30/5	16/6	72
4	30/5	11/6	26/6	27
5	11/6	7/7	17/7	40
6	11/7	28/7	5/9	82
7	5/8	26/8	4/10	121
8	26/8	12/9	2/11	74
9	15/9	28/9	24/11	155
10	28/9	26/10	8/12	112
11	9/11	24/11	16/1	197
12	24/11	9/12	26/1	61
13	23/12	16/1	14/2	82
				1 326

Försöket avbröts efter 13 generationer. Medeltalet larver per generation var 102. I detta försök bör särskilt observeras det låga antalet larver i generation 4 och 5, vilket torde ha sin grund i den extremt höga temperatur, som rådde i växthuset vid denna tid på sommaren.

Antalet larver ha således sammanlagt undersökts efter 36 virginopara vinglösa honor. Genomsnittliga antalet larver för dessa är 87,1. Det största antalet larver efter en och samma hona erhölls i försök c, nämligen 197. Även medeltalet födda larver var störst i detta försök, vilket antagligen berodde på gynnsammare temperatur och fuktighet under försökets gång utom under högsommaren. Hur de olika faktorerna temperatur och fuktighet inverkat var för sig har icke kunnat avgöras, då de icke kunnat hållas konstanta. Det finns emellertid ytterligare en faktor, som inverkar kanske framförallt på utvecklingstiden, nämligen värdplantans konstitution. Under försöken iakttogs, att lössen lätt kunde odlas på en del plantor, däremot endast med svårighet på andra. I förra fallet sög larverna sig fast redan första dygnet och utvecklade sig mycket snabbt, om övriga betingelser var gynnsamma. I senare fallet misslyckades infektionen med larver gång på gång, och när den äntligen lyckades, gick utvecklingen långsamt, även om avkommans storlek i vissa fall kunde bli lika stor som i det förstnämnda fallet.

En fråga av stort intresse är antalet generationer per år under naturliga betingelser. Försök b och c ger icke något besked härom, då de utförts inomhus och kunnat fortsättas året runt. Av försök a I och II, som utfördes utomhus, kan man emellertid få en uppfattning därom. I det första har 6 generationer utvecklat sig fullständigt och i det senare 7. Antalet kan naturligtvis variera år från år, beroende på klimatet under sommarhalvåret.

Utvecklingsnollpunkten

Ehrenhardt har studerat temperaturens och den relativa fuktighetens inverkan på de virginopara vinglösa honornas utveckling. Han fann, att vid + 7° C larverna upphörde att ömsa hud och honorna att föda larver. Vid 8—10° C gick utvecklingen mycket långsamt, och honorna födde aldrig mer än högst en larv per dygn. Han fann också, att maximum överskridits vid + 30° C och 75—80 % relativ fuktighet. Förökningen upphörde, och unga larver, som hölls vid denna temperatur, uppnådde ej sista larvstadiet. Utvecklingen gick fortare vid + 24° än vid + 16°, och larvernas utveckling till könsmognad skedde något snabbare vid högre relativ fuktighet (75—80 %) än vid lägre (60 %). Efter könsmognaden var förhållandet omvänt, då antalet födda larver per dygn var mindre vid + 24° än vid + 16°. Enligt Marcovitch utgör den optimala temperaturen för blodlusens utveckling + 20°.

Författaren har gjort några försök för att undersöka, om förhållandena är likartade för den blodlusstam, som finns i vårt land. Försöken tillgick på så sätt, att små äppelplantor (1—2 dm höga) infekterades med några blodluslarver och plantorna därefter förvarades i rumstemperatur, tills djuren var fullvuxna och hade börjat föda larver. De senare avlägsnades med en fin pensel, varefter plantorna sattes in i kylskåp. Ingen försöksserie kunde uisträckas över någon längre tidrymd, då plantorna efter hand tynade och fällde bladen. Ett stort antal försök misslyckades på grund av svårigheten att hålla temperaturen någorlunda konstant under en längre tid i följd.

De vid försöken använda temperaturerna var dels + 12° (1 förs. med 1 ♀ igångsatt 21/8), dels + 10° (2 förs. med 6 resp. 5 ♀♀, påbörjade 14/9 resp. 19/9), dels + 7° — + 8° (2 försök med 3 resp. 5 ♀♀, påbörjade 28/7 resp. 13/8, dels slutligen + 4° — + 5° (1 försök med 8 honor börjat 2/10).

I försöket vid den högsta temperaturen (+ 12°) framfödde den enda honan allt som allt 13 larver (7 28/8, 4 5/9 och 2 14/9). Vid + 10° dog av de 6 honorna 2 redan under första veckan, de återstående 4 födde 2 larver 28/9 och 1 larv 6/10. Sedan ytterligare 2 honor dött, födde en av de båda kvarvarande 1 larv 20/10. Av dessa ursprungligen 6 honor föddes sålunda sammanlagt blott 4 larver. Av de i samma temperatur insatta 5 honorna föddes 2 larver 6/10 och ytterligare 1 larv 16/11. Vid + 7° — + 8° födde endast 1 av de 3 honorna i ena försöket 1 larv 4/8, medan av de 5 i andra försöket alltsomallt 4 larver föddes, alla en och samma dag (25/8). Vid den lägsta temperaturen föddes inga larver under de 7 veckor försöket pågick.

Försöken visar, att fortplantning kan äga rum vid + 12°, dock synes den vid denna temperatur vara ganska liten (obs. endast ett försöksdjur). Även vid + 10° kan fortplantning förekomma, men den förefaller då vara obetydlig. Vid + 7° — + 8° tycks fortplantning endast ske i undantagsfall, och utveckling till färdiga larver av halvvuxna eller yngre embryoner äger knappt då rum. Fortplantning vid + 4° — + 5° är sannolikt inte möjlig.

Vid + 10° växte larverna mycket långsamt och vid + 7° — + 8° C var tillväxten ej längre märkbar. En mycket svag vaxavsöndring tydde emellertid på att ämnesomsättningen pågick. Vid lägre temperatur än + 7° tycktes tillväxten helt avstanna, i varje fall var den inte iakttagbar på vanligt sätt. Rörelseförmågan upphör emellertid inte förrän vid betydligt lägre temperatur (köldstelhet).

Ovanstående försök motsäga således ej EHRENHARDTS iakttagelse beträffande utvecklingsnollpunkten. Denna torde även hos oss ligga vid ca + 7° C.

Övervintringen

Blodlusens utbredningsområde uppgives sammanfalla med januariisotermen för — 5— —7° C i Amerika och — 3° C i Europa. Skillnaden i

klimatfordringarna anses bero på att äggstadiet, som endast finns i Amerika, är härdigare än övriga stadier. För att undersöka om de hos oss förekommande lössen är härdigare än de mellaneuropeiska har dels fältobservationer, dels experimentella köldhärdighetsförsök gjorts.

Fältobservationer

Under vintern 1940—41, som utmärkte sig för sin ovanliga stränghet, intogs vid skilda tillfällen smärre grenar o. d. av äpple, på vilka blodluskolonier eller spår efter kolonier kunde iakttagas. Prov togs dels 12/12 —40 (före de första köldknäpparna), dels 10/1 —41 (efter de första köldknäpparna med temp. ned till — 15,5° C), dels 7/3 —41 (efter långvarig köldperiod med temp. ned till — 21,5° C). I laboratoriet avlägsnades lössen med en mjuk pensel från underlaget, varefter de uppdelades i tre kategorier, en bestående av djur i första och andra larvstadiet (grupp I), en bestående av äldre larver (grupp II) och en bestående av fullvuxna löss (grupp III). För varje grupp bestämdes dels antalet döda, dels antalet levande djur.

Prov tagna 12/12 —40: smärre grenar med blodluskolonier intogs från en yttertemperatur av ca 0°. Före avräkningen förvarades proven först under två timmar i en temp. av ca 10°, sedan under 4,5 timmar i en temp. av ca 20°.

	Döda	Levande, st.	Levande, %
I	228	556	71
II	24	104	81
III	7	35	83

Prov tagna 10/1 —41: smärre grenar med blodluskolonier intogs från en yttertemperatur av — 2°. Före avräkningen förvarades proven först under 18 timmar i en temp. av 5°, sedan under 5,5 timmar i en temp. av 18°.

	Döda	Levande, st.	Levande, %
I	496	7	1,4
II	53	0	0
III	76	0	0

Prov tagna 7/3 —41: smärre grenar och barkprov intogs från en yttertemperatur av 4°. Före avräkningen förvarades proven först under 2,5 timmar i en temp. av 9°, sedan 4 timmar i en temp. av 14°.

Prov A. Ett ca 15 cm långt och 1 cm tjockt fjolårsskott, som under vintern varit inkapslat i en gaspåse. Kolonierna, som nästan helt täckte grenen, var tillsynes intakta med vaxullen bibehållen, till skillnad från kolonier på fria grenar, där ullen och de flesta döda lössen sopats bort av regn och vind.

	Döda	Levande, st.	Levande, %
I	978	31	3,1
II	176	0	0
III	396	0	0

Prov B. Ej inkapslat fjolårsskott, ca 20 cm, med spår av kolonier.

	Döda	Levande, st.	Levande, %
I	344	0	0
II	48	0	0
III	90	0	0

Prov C. Kallusvävnad vid sår efter avsågade grenar med spår efter kolonier.

	Döda	Levande, st.	Levande, %
I	67	3	4,3
II	3	0	0
III	21	0	0

Prov D. Koloni vid basen av fjolårsskott och delvis skyddad av bladrester.

	Döda	Levande, st.	Levande, %
I	53	33	38,8
II	3	0	0
III	43	0	0

Prov E. Ca 10 cc barkflagor från huvudstammen på 0—1 m höjd över marken utan spår av kolonier.

	Döda	Levande, st.	Levande, %
I	2	0	0
II	0	0	0
III	0	0	0

Prov F. Ca 10 cc barkflagor från 4—7 cm. tjocka grenar utan spår efter kolonier.

	Döda	Levande, st.	Levande, %
I	6	1	14,3
II	0	0	0
III	0	0	0

Av prov 1 och 2 framgår, att det i första hand är de äldre djuren som dör ut, men även de yngre larverna omkommer i stor utsträckning. Vid bedömningen av procenttalen bör observeras, att de döda lössen i prov 2 till stor del avlägsnats genom inverkan av regn och vind. Av de döda lössen är det företrädesvis de äldre och tyngre, som slits bort.

Vad de i mars intagna proven beträffar, utgjordes de levande lössen uteslutande av smålarver. En jämförelse mellan A och B samt mellan C och D tycks visa, hur ett lager av döda löss med sin vaxull (D även bladrester) ökar möjligheterna för en god övervintring. Gaspåsen i A hölls utspänd med ett trådstativ och kunde sannolikt inte tjänstgöra som skydd mot kylan. Kolonierna hade däremot tack vare gaspåsen bibehållit sitt kompakta och ulliga utseende. Inte ens så låg temperatur som — 21,5° hade förmått döda alla lössen.

Iakttagelserna stämmer ganska väl överens med dem, som senare gjorts av Borg i början av 1947 (Växtskyddsnotiser 6, 1947).

Experimentella köldhärdighetsförsök

De experimentella köldhärdighetsförsöken har genom tillmötesgående av professor N. Sylvén kunnat utföras vid den förstklassiga kylanläggning, som äges av Föreningen för Växtförädling av Skogsträd i Ekebo. Då den tid, som stod till förfogande för försökens utförande, var begränsad, har icke så många försök kunnat utföras som egentligen varit önskvärt; speciellt gäller detta längre frystider vid högre temperaturer. Sammanlagt utfördes dock 22 försök, vardera i 2—3 upprepningar. Med de 4 kontrollförsöken i det fria blev det sålunda allt som allt 68 försök.

För försöken användes med blodluskolonier försedda kvistar, som intogs vintertid, och som därefter först förvarades vid ca 0° C. Timmarna närmast före de egentliga köldförsökens igångsättande var resp. kvistar placerade i ett kylskåp, där temperaturen var — 10— — 15°.

Då den egentliga frysningen avslutats, förvarades kvistarna ånyo några timmar i kylskåp med — 10 - 15°, överfördes därefter till ca 0°. Kvistarna placerades slutligen i rumstemperatur, där lössen med en pensel avlägsnades från underlaget och räknades.

Mot ovannämnda försöksmetodik kan invändas, att nedkylningen inte ägt rum kontinuerligt utan i etapper. För att undersöka vilken inverkan häftiga temperaturväxlingar har på lössen överfördes en koloni, som förvarats några timmar i rumstemperatur (+ 24°) direkt till — 20° i kylskåp. Efter 1½ timme flyttades djuren återigen in i rumstemperatur (+ 24°) och räknades efter 2 timmar, varvid det visade sig att 3 av de 7 fullvuxna, 16 av de 44 äldre och 10 av de 18 yngre larverna ännu voro vid liv.

Trots att lössen utsatts för en temperaturväxling om 44° två gånger inom loppet av mindre än 2 timmar, var vid försökets slut ca 42 % fortfarande vid liv, vilket vittnar gott om djurens motståndskraft. Till och med några av de fullvuxna honorna hade överlevt.

Innan frysningsförsöken påbörjades, undersöktes 4 (1—4) kolonier på grenspetsar för att konstatera hur pass väl övervintringen försiggått (Tab. 3). Kolonierna intogs och räknades den 21 januari 1944 efter en mild vinter.

Vid bedömning av resultaten av dessa frysningsförsök bör hänsyn tagas till att några löss redan var döda vid försökens början. Enligt de undersökningar av fyra kolonier som gjorts innan försöken påbörjades varierade antalet levande löss mellan 85 och 95 % och var i genomsnitt 90 %. Man kan således räkna med att cirka 10 % av lössen var döda från början.

Av försöken synes framgå, att temperaturer ned till — 18° föredrages ganska väl av lössen. Efter 12 timmar är dock dödligheten drygt hälften och vid — 20° gör kylan sig märkbar på allvar. Efter 6 timmar är endast 35 % vid liv och efter ytterligare lika lång tid har samtliga dött. Vid — 22,5° börjar vi tydligen närma oss gränsen för vad djuren kan uthärda, då även kortare inverkan dödar större delen av lössen, och efter 6 timmar är samtliga döda. Lägre temperaturer tycks djuren endast kunna fördraga kortvarigt. Vid — 25° var alla löss döda efter 3 timmar och vid — 27,5° redan inom en timme. Den kritiska temperaturen synes således ligga någonstans mellan — 25° och — 27,5°.

Försöken tycks även bekräfta iakttagelsen från fältobservationerna, att de yngre larvstadierna är köldhärdigare än de äldre larverna och imagines.

Jancke erhöll vid sina undersökningar av blodlusen i Tyskland något större köldhärdighet. Vid — 25° dogo alla lössen först efter 5 timmar och vid — 27,5° C efter 3 timmar. Huruvida dessa skiljaktigheter beror på verkliga skillnader i härdighet (olika raser) eller ligger i försöksstekniska förhållanden är svårt att avgöra.

Sammanfattningsvis kan sägas, att temperaturen under någon timma måste sjunka ned till minst 27,5° C för att man skall kunna vara viss om att blodlusen dött ut. Detta är en temperatur, som ytterst sällan förekommer i Skåne. Vi kan således knappast räkna med,att vinterkylan hos oss helt förmår eliminera blodlusen. Härtill kommer, att lössen även vid stark kyla kunna klara sig, om ett tjockt snötäcke ligger på marken och täcker nedre

Tabell 3. *Temperaturens inverkan på dödligheten hos olika utvecklingsstadier av bladlusen. 1944.*

	Lev.	Döda	% lev.	Lev.	Döda	% lev.	Lev.	Döda	% lev.	Lev.	Döda	% lev.	Lev.	Döda	% lev.
	1—4: utomhus			5—7: 10°, 1 tim.			8—10: 10°, 3 tim.			11—13: —10°, 6 tim.			14—16: —15°, 1 tim.		
Fullvuxna	60	30	67	8	7	53	1	2	33	6	11	35	9	1	90
Äldre larver	206	14	94	69	2	97	38	12	76	53	18	75	64	28	70
Yngre »	289	17	94	50	0	100	102	10	91	102	6	94	111	23	83
Alla stadier	**555**	**61**	**90**	**127**	**9**	**93**	**141**	**24**	**85**	**161**	**35**	**82**	**184**	**52**	**78**
	17—18: —15°, 3 tim.			19—21: —15°, 6 tim.			22—24: —15°, 12 tim.			25—27: —18°, 1 tim.			28—30: 18°, 3 tim.		
Fullvuxna	13	6	68	5	10	33	5	7	42	2	1	67	12	30	29
Äldre larver	69	14	83	21	46	31	7	10	41	20	25	44	63	57	53
Yngre »	65	8	89	34	4	89	26	10	72	37	18	67	198	49	80
Alla stadier	**147**	**28**	**84**	**60**	**60**	**50**	**38**	**27**	**58**	**59**	**44**	**57**	**273**	**136**	**67**
	31—33: —18°, 6 tim.			34—35: —18°, 12 tim.			36—38: —20°, 1 tim.			39—41: —20°, 3 tim.			42—44: —20°, 6 tim.		
Fullvuxna	7	13	35	1	16	59	6	21	22	1	29	3	1	26	4
Äldre larver	26	43	38	16	70	19	14	36	28	19	68	22	6	63	9
Yngre »	87	24	78	58	16	78	41	10	80	97	33	75	86	77	53
Alla stadier	**120**	**80**	**60**	**75**	**102**	**42**	**61**	**67**	**48**	**117**	**130**	**47**	**93**	**166**	**36**
	45—47: —20°, 12 tim.			48—50: —22,5°, 3 tim			51—53: —22,5°, 3 tim			54—56: —22,5°, 6 tim			57—59: —25°, 1 tim.		
Fullvuxna	0	18	0	0	16	0	0	15	0	0	7	0	0	14	0
Äldre larver	0	50	0	1	171	1	0	71	0	0	84	0	0	72	0
Yngre »	0	76	0	50	63	44	16	32	33	0	102	0	23	56	29
Alla stadier	**0**	**144**	**0**	**51**	**250**	**17**	**16**	**118**	**12**	**0**	**193**	**0**	**23**	**142**	**14**
	60—62: —25°, 3 tim.			63—65: —27,5°, 1 tim			66—68: —29°, 1 tim.								
Fullvuxna	0	25	0	0	18	0	0	12	0						
Äldre larver	0	71	0	0	59	0	0	39	0						
Yngre »	0	112	0	0	88	0	0	64	0						

delarna av trädstammarna. Klimatet torde således ej lägga något hinder i vägen för att blodlusen skall kunna sprida sig och hålla sig kvar ett gott stycke upp i Mellansverige.

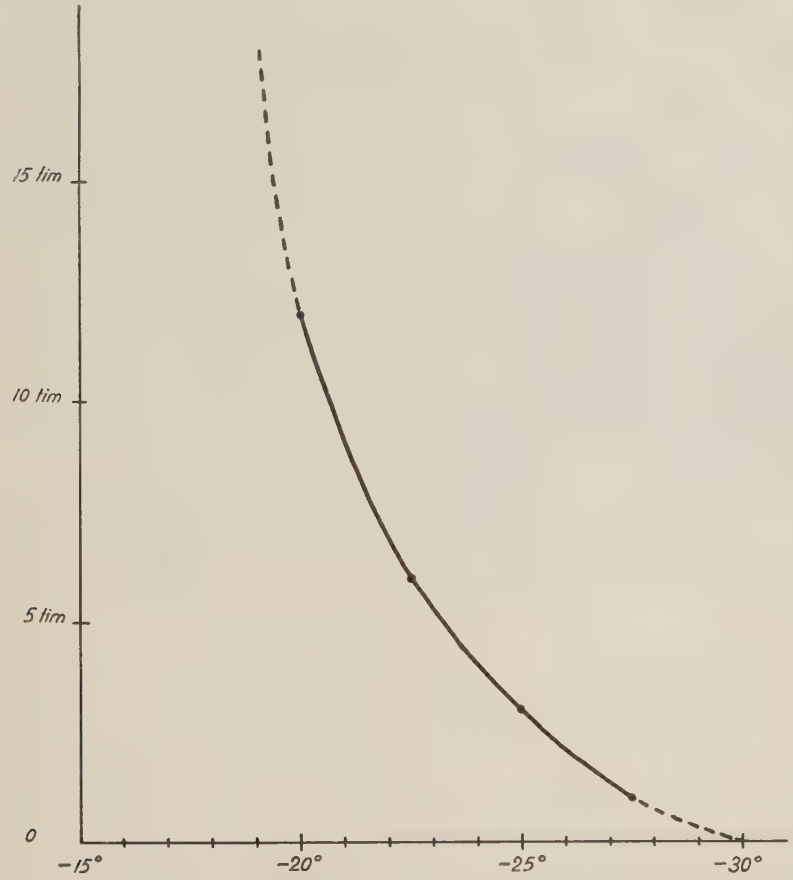

Fig. 8. Kurva över blodlusens köldhärdighet. Inprickade punkter beteckna temp. och frysningstider, som blodlusen ej överlevt. Inom området till höger om kurvan kan blodlusen ej leva.

Isbarkbildningens inverkan

Den på vårsidan uppträdande isbarkbildningen på trädgrenarna vid omväxlande plus- och minusgrader har en förödande verkan på fritt sittande blodluskolonier. Några försök har gjorts för att konstatera, om det är själva infrysningen i isen, som är farlig. Dels stoppades kvistar med vidsittande löss ned i provrör, som fylldes med vatten, dels lades lössen direkt ned i petriskålar med vatten. I de senare flöto lössen ovanpå vattenytan, varför en nedfrysning till några grader under noll och ytterligare påfyllning av vatten utfördes, så snart lössen frusit fast och ej längre kunde flyta upp.

Tabell 4. *Försök med infrysning av blodlöss i is.*

	Koloni infrusen i isblock 3 tim. —8°			Koloni infrusen i isblock 6 tim —8° + 1 tim —20°			Avborstade löss infrusna i isblock 2 tim, —8° + 1 tim —20°		
	Lev.	Döda	% lev.	Lev.	Döda	% lev.	Lev.	Döda	% lev.
Fullvuxna	5	8		2	16		0	5	
Äldre larver	33	12		7	37		0	46	
Yngre »	25	4		7	13		5	27	
Alla stadier	**63**	**24**	**72**	**16**	**66**	**19**	**5**	**78**	**6**

Försöken synes visa, att lössen mycket väl tål att ligga infrusna i is. Infrusna kolonier skyddas av ett lufthölje och torde uthärda påfrestningarna bättre än enstaka löss. Isbarkens dödande inverkan på kolonierna är följaktligen antagligen av mekanisk art. Då isen vid inträdande töväder lossnar från grenarna, torde lössen lätt bortslitas.

Nedvandring till rötterna

En fråga av betydelse för övervintringen är, om lössen vandrar aktivt nedåt stammen för att söka skyddande övervintringsplatser. Fluiter påstår, att han konstaterat en dylik nedvandring. För att undersöka, om lössen verkligen företar en målmedveten emigration från grenarna nedåt stammen och rötterna gjordes observationer på frilandskolonier hösten 1943 och 1944. I slutet av september anbringades vaselinringar ovanför och nedanför 5 större kolonier på kraftiga grenar. Försöken var föremål för observation en à två gånger i veckan tills temperaturen sjunkit under 0°. Inte vid något tillfälle kunde avsiktlig nedvandring konstateras. I så fall borde lössen ha samlats vid den undre vaselinringen. Tvärtom var de löss, som samlats där, oftast färre än de som stannat vid den övre. Det finns således ingenting, som tyder på en avsiktlig nedvandring.

Blodlöss på rötterna, de s. k. rotlössen, skall här beröras särskilt på grund av att det på lekmannahåll råder en allmän missuppfattning om deras biologiska betydelse. Som namnet säger sitter de på rötterna och åstadkommer skador, som liknar dem på grenarna. Lössen utgöres enligt Schneider-Orelli av virginopara ovingade honor av samma utseende som de, som förekommer ovan jord. För att utröna om detta verkligen är fallet, har blodlöss från årsskott ympats på friska äppleplantor i kruka. De utvecklade och förökade sig utan svårighet och åstadkom typiska blodlusgaller på rötterna. Efter tre månader överfördes larver från rötterna till årsskott, där de förökade sig och bildade kolonier av det vanliga utseendet. Det får såle-

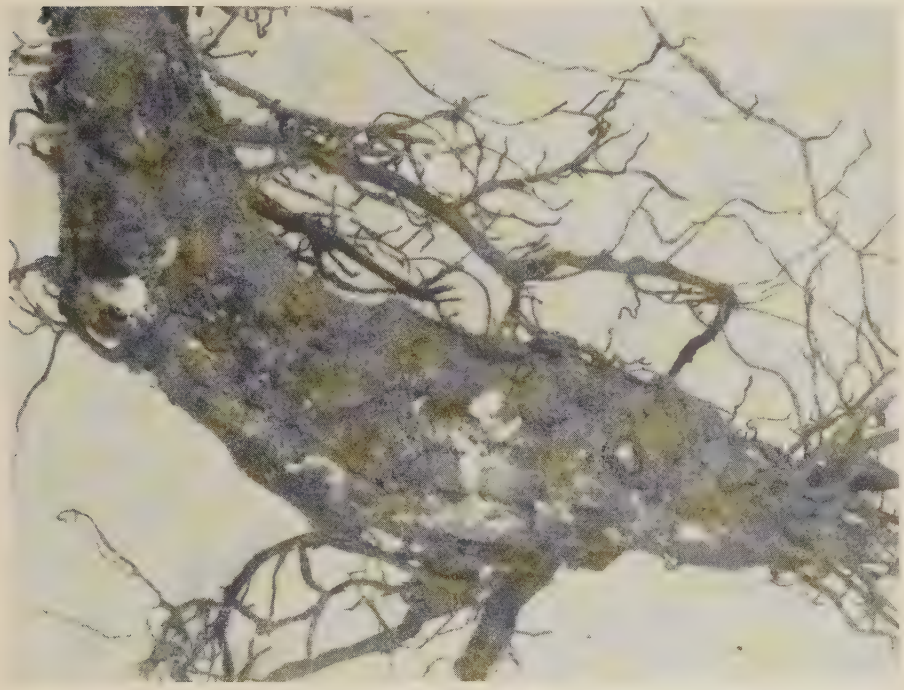

Fig. 9. Rot med blodluskoloni.

des anses bekräftat, att rotlössen inte utgöra någon särskild biologisk form av blodlusen. Under gynnsamma förhållanden, d. v. s. i lätt och lucker jord, kan lössen utan allt för stora svårigheter tränga ned från stammen utmed rötterna.

Förekomsten av rotlöss måste betraktas som särskilt allvarlig, då den gör alla bekämpningsåtgärder så gott som utsiktslösa. Rötterna erbjuder även de säkraste övervintringsplatserna, då lössen sitter väl skyddade för den allra strängaste kyla. I utlandet är det ingalunda ovanligt, att lössen uppträder i stort antal på äppleträdens rötter. Speciellt är detta fallet, när träden står i gräsmatta och vattenskott slagit upp från rötterna.

I vårt land tycks rotlöss (Fig. 9) vara en relativt sällsynt företeelse. Endast två säkra fall har påträffats av Castberg, nämligen i Lund och i Höllviken. I det förra fallet rörde det sig om ett spaljéträd och i det senare om ett träd med starkt nedlusade vattenskott i markytan. I båda fallen få betingelserna för rotangrepp anses ha varit synnerligen gynnsamma. Trots grundligt sökande i mycket starkt nedlusade odlingar bestående av gamla träd har inga fler fall upptäckts av författaren. Några uppgifter från odlare om rotlusangrepp har visat sig felaktiga. Vid närmare granskning har svulsterna nämligen visat sig bestå av rotkräfta.

Tabell 5. *I fångstapparat uppfångade larver och fullvuxna individ av blodlusen.*

Datum	Vindstyrka	Larver	Fullvuxna		Datum	Vindstyrka	Larver	Fullvuxna	
			oving.	ving.				oving.	ving.
8/8	svag	13	1	0	13/9	frisk	94	8	0
9/8	frisk	33	0	0	14/9	svag	6	0	0
10/8	»	24	3	0	15/9	måttlig	10	0	0
11/8	måttlig	15	0	0	17/9	»	14	0	0
13/8	frisk	4	0	0	18/9	»	19	0	0
14/8	svag	1	0	0	19/9	»	6	0	0
15/8	»	1	0	0	20/9	»	18	1	0
16/8	»	0	0	0	7/10	svag	0	0	0
17/8	frisk	20	1	0	8/10	måttlig	0	0	0
18/8	lugnt	4	0	0	9/10	svag	10	1	0
20/8	svag	10	0	0	10/10	frisk	32	0	3
21/8	»	12	0	0	11/10	svag	2	0	1
22/8	måttlig	3	0	0	12/10	frisk (regn)	0	0	0
23/8	»	0	0	0	13/10	svag	1	0	0
24/8	frisk	19	2	0	15/10	måttlig	8	0	2
25/8	stark	10	0	0	16/10	»	1	0	0
27/8	måttlig	18	0	0	17/10	frisk (regn)	2	0	0
28/8	svag	7	0	0	18/10	»	39	0	0
29/8	måttlig	13	0	0	19/10	måttlig	20	0	0
30/8	»	14	0	0	20/10	»	8	0	0
31/8	svag	3	0	0	22/10	»	15	4	1
1/9	»	2	0	0	23/10	frisk (regn)	2	0	0
3/9	»	8	0	0	24/10	»	1	0	0
4/9	»	3	0	0	25/10	»	22	0	0
5/9	»	7	0	0	26/10	»	6	0	0
6/9	måttlig	3	0	0	27/10	»	14	0	1
7/9	»	8	0	0	28/10	måttlig	14	0	0
8/9	»	12	0	0	29/10	»	1	0	1
10/9	svag	10	0	0	30/10	»	11	1	0
11/9	»	1	0	0	31/10	svag	4	0	0
12/9	»	27	0	0	1/11	måttlig	8	2	0

Spridningssätt

Blodlusen torde i huvudsak sprida sig passivt. Detta kan ske på flera olika sätt, dels genom larver som transporteras med vinden eller möjligen med andra djur t. ex. fåglar, dels genom transport av blodlussmittat växtmaterial. Den största betydelsen har säkerligen vindspridningen.

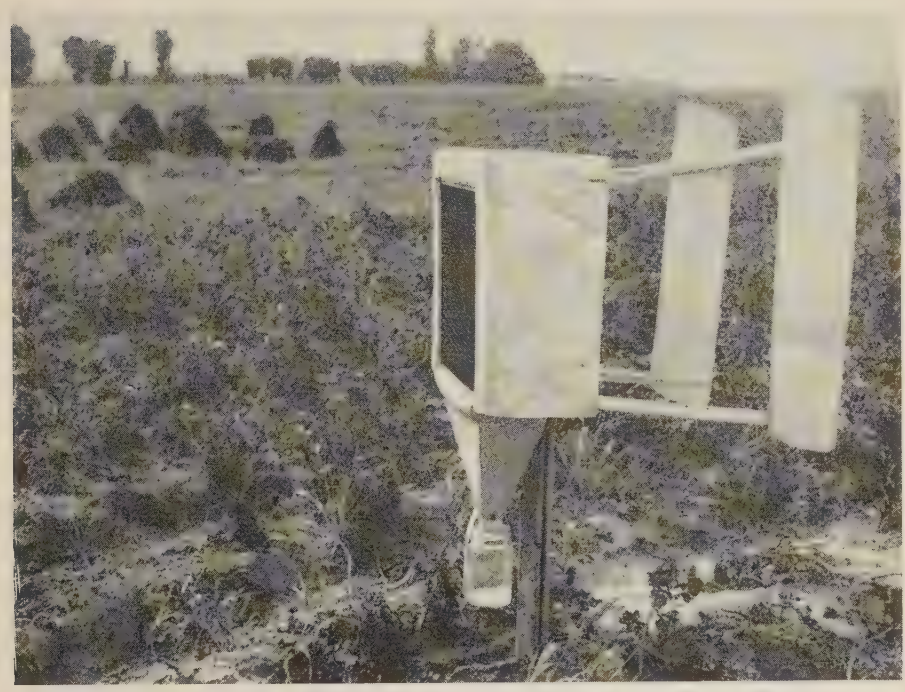

Fig. 10. Apparat för fångst av blodlöss.

Vindspridning.

För att kontrollera om larverna verkligen driver med vinden uppsattes en fångstapparat (Fig. 10, ang. konstruktionen se SVÄRDSON 1940 samt Fig. 16) den 8/8 1945 i Ragnvalla fruktodling. Apparaten tömdes varje dag utom söndagar. Ett avbrott i observationerna ägde rum mellan den 21 september och 8 oktober.

Av ovanstående tabell framgår, att larverna uppfångats i apparaten och att de således kunna transporteras av vinden. Största antalet larver fångades, som väntat var vid större vindstyrka. Nederbörd i form av regn hindrade spridningen; sannolikt slås larverna till marken av regndropparna. Äldre stadier har endast undantagsvis hamnat i fångstapparaterna. De är för tunga för att ha någon betydelse för vindspridningen. Endast ett fåtal vingade honor fanns i det infångade materialet, men de uppträdde mycket sparsamt i odlingen ifrågavarande år.

I tätt besatta eller överbefolkade kolonier lämnar de nykläckta larverna i stor utsträckning ursprungsplatsen och vandra ut på toppskottens blad. Vid varm och fuktig väderlek på eftersommaren, då koloniernas tillväxt är maximal, kan produktionen av larver och dessas utvandring bli så stark,

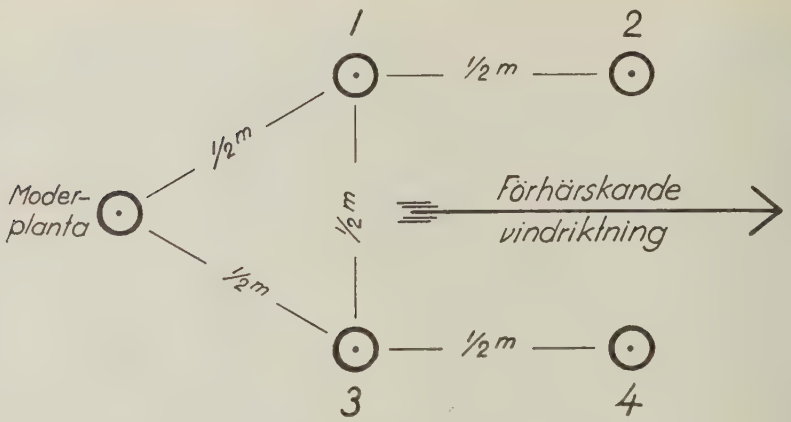

Fig. 11. Plantornas uppställning vid vindspridningsförsök.

att bladens ytor helt täckas av larver. Den svagt »ulliga» kroppen gripes lätt av vinden och transporteras bort.

För att undersöka om larverna förmår haka sig fast i kronan på ett äppelträd, då de med vinden föras till denna, gjordes följande experiment. Fyra stycken friska äppelplantor i blomkrukor ställdes upp i det fria två och två med ½ m mellanrum. Ytterligare ½ m därifrån mot den förhärskande vindriktningen ställdes en kraftigt nedlusad äppelplanta (Fig. 11). Efter 14 dagar konstaterades, att nr 3 och 4 hade blivit infekterade. En hona hade installerat sig i ett bladveck på vardera plantan. Efter ytterligare en vecka var även de andra två plantorna angripna av blodlöss. En vaselinring vid basen av plantan med moderkolonien och vadd kring de andra hindrade larverna att krypa över. De kan följaktligen transporteras med vinden från ett träd till ett annat, slå sig ned där och ge upphov till nya kolonier.

I nyinfekterade odlingar kan man ofta se hur spridningen i första hand ägt rum i den förhärskande vindriktningen från primärhärden, och man kan därför ta för givet, att spridningen skett med vinden från träd till träd och väl också från trädgård till trädgård.

Det har icke undersökts, om vindspridning kan äga rum även längre sträckor, men så är antagligen förhållandet. Sedan länge är det ju bekant, att åtskilliga insekter utan flygförmåga kan driva miltals med luftströmmarna som s. k. luftplankton. Men även om man antager, att en sådan långväga transport av blodluslarver förekommer, torde larven ifråga endast i undantagsfall nå fram till och få fast fot på ett äppleträd.

Spridning med plantskolealster och frukt

Om vindspridningen har den största betydelsen för den successiva spridningen från ort till ort, så spelar transporten med unga äppelträd, ympkvistar och eventuellt andra delar av träden största rollen vid den språngvisa utbredningen till från varandra mera avlägset liggande platser.

Hösten 1940 upptäcktes två mindre plantskolor, som var starkt nedsmittade med blodlöss. Om någon spridning ägt rum från dessa med försålda träd kunde aldrig konstateras, då ägarna var ovilliga att lämna uppgift om vart fruktträd levererats och påstod att inga nedsmittade träd hade sålts. Hösten 1945 konstaterades dock att blodlusangripna äppelträd levererats från en mycket stor plantskola till fruktodlingsdistrikten vid Båstad. Upptäckten gjordes emellertid innan eller strax efter det plantorna hunnit sättas och betryggande åtgärder kunde vidtagas i tid för att befria träden från ohyran. Båstadstrakten har hittintills förskonats från blodlus, varför det hade varit en mycket allvarlig sak om den fått tillfälle att sprida sig inom ett av våra viktigaste fruktodlingsdistrikt. I det här relaterade fallet hade flera av träden stora och väl synliga kolonier, varför de var lätta att upptäcka. Om det däremot endast förekommer enstaka larver nere vid ympstället, kan det vara mycket svårt att avgöra om ett parti plantor är behäftat med blodlöss eller ej, och upptäckten sker då i regel för sent.

Något fall där spridning skett med ympkvistar har inte konstaterats. Men om dessa tagits från träd, som äro starkt angripna av blodlöss, följer med största sannolikhet larver med. Det är icke omöjligt, att spridning på detta och föregående sätt ägt rum i betydande omfattning utan att det uppdagats. Det är i varje fall ett spridningssätt, som i framtiden måste ägnas den allra största uppmärksamhet.

Ett annat sätt för transport längre sträckor av blodlöss är med frukten. För att avgöra i vilken omfattning detta vore tänkbart undersöktes ett antal äpplen (Cox Orange) som plockats på hösten från starkt angripna träd. Antalet larver och fullvuxna räknades dels vid skaftets fäste i äpplet och dels i flugan. Därvid anträffades på 26 äpplen i flugan 33 fullvuxna och 166 larver (i medeltal för äpple 1,3 resp. 6,4) och vid skaftet 2 fullvuxna och 39 larver (i medeltal 1,5 larver).

Att största antalet löss fanns i flugan är helt naturligt, då bästa skyddet erbjudes där. I ett par fall befanns flugan innehålla hela kolonier med upp till 38 larver. Honorna satt fastsugna och var omgivna av ett stort antal nyfödda larver. Uppehållsorten var således inte tillfällig, utan utvecklingen ägde rum på platsen. Detta bekräftades genom att några äpplen fick ligga en längre tid, varunder de fullvuxna honorna observerades sedan alla larver avlägsnats. Utvecklingen fortgick ostört och ett stort antal larver föddes ända tills äpplena började bli konsumtionsmogna. Då blev substratet

förmodligen olämpligt, varför honorna och larverna antingen dog eller lämnade frukterna.

Blodlössen kan således både leva och föröka sig på frukten även sedan denna plockats ned från träden, packats i lådor och distribuerats till avlägsna orter. Den stora frågan är då, om detta förhållande har någon större betydelse för spridningen. Svaret måste nog bli nekande av flera orsaker. För det första försäljes frukten till största delen i städerna och fram för allt inte till andra fruktodlare. Risken att kärnhuset med vidsittande fluga skall hamna i en fruktodling i närheten av ett äppelträd är således minimal. För det andra är chansen mycket liten, i enlighet med vad som påvisas i nästa kapitel, att larverna skall kunna taga sig fram till ett äppelträd. Det enda tillfälle man praktiskt torde kunna räkna med är, då ett kärnhus blir liggande direkt intill trädstammen (samma gäller givetvis även för det emballage som använts för transport av blodlusbesmittad frukt). Trots att äpplen från blodlusangripna fruktodlingar under flera år transporterats till olika delar av landet, har ännu inget fall rapporterats, där spridningen kan tänkas ha ägt rum på detta sätt.

Andra spridningsmöjligheter

Det är möjligt, att blodlusen kan spridas med fåglar och eventuellt med håriga flygande insekter. Detta har av tekniska skäl inte varit föremål för någon speciell undersökning. Men man kan mycket väl tänka sig att, om t. ex. en sparvflock slår till i ett helt nedlusat träd, en hel del larver fastna i fjäderdräkten och på så sätt skulle kunna transporteras till äppelträden i en annan trädgård. Några längre transporter kan det sannolikt inte bli fråga om, då de ömtåliga larverna säkerligen inte tåla den mekaniska påfrestningen, då fjädrarna gnida mot varandra.

Man kan fråga sig, om de larver, som hamna på marken, söka sig upp utefter stammen på något äppelträd i närheten. Förutsättningen härför är att larverna kan taga sig fram på marken helst målmedvetet i riktning mot ett äppelträd och att de kan existera utan föda någon tid.

Trots larvernas ringa storlek förmå de på kort tid förflytta sig en avsevärd sträcka, vars längd dock givetvis är beroende av underlagets beskaffenhet etc. Följande försök ger en viss uppfattning om hur pass rörliga larverna äro.

För två dygnsgamla larver, som fick röra sig fritt på ett papper, uppmättes tillryggalagd sträcka varje minut (temp. 20°).

Larv nr 1: 5 — 5 — 5 — 5,5 — 5,5 — 5,5 — 6 — 5,5 — 4,5 — 5,5 cm =
= 53 cm/10 min = 3,18 m/tim.

Larv nr 2: 6 — 5,5 — 5,5 — 6 — 5 — 5,5 — 6 — 5,5 — 5,5 — 5 cm =
= 55,5 cm/10 min. = 3,33 m/tim.

Försök med larver på tillpackad fuktig sjösand gav följande resultat (20°).

Larv nr 1: 0,6 — 0,5 — 0,3 — 0,3 — 0,4 — 0,4 — 0,4 — 0,2 — 0,2 — 0,2 cm = 3,5 cm/10 min. = 0,21 m/tim.

Larv nr 2: 1 — 0,8 — 0,8 — 1,1 — 0,9 — 0,6 — 0,6 — 0,9 — 0,7 — 0,6 cm = 7,9 cm/10 min. = 0,47 m/tim.

Larv nr 3: 2 — 2,5 — 2 — 1,5 — 2 — 2,5 — 1,5 — 2,5 — 2,5 — 3 cm = = 22 cm/10 min. = 1,32 m/tim.

Enligt det sista försöket skulle en larv per dygn kunna tillryggalägga en sträcka varierande mellan 5 och 30 m. Härmed är ingalunda sagt, att de i verkligheten göra det. Men man får i alla fall en viss uppfattning om, vad som ligger inom möjligheternas gräns.

De Fluiter har gjort en omfattande undersökning över larvernas förmåga att uthärda svält. Enligt denna kunde de leva utan föda högst 5 dagar, i regel endast 3 à 4. Själv har förf. funnit 4 dagar vara maximum vid 18° C. De flesta dog efter 2 à 3 dagar (25 ex. undersökta). Första dygnet var de mycket livliga men blev sedan allt svagare. Vid lägre temperaturer blir förhållandet annorlunda. Larver, som förvarades i petriskålar, levde sålunda vid + 5° 15 dagar.

Man kan följaktligen icke räkna med att larverna förmå tillryggalägga några längre sträckor mer än första och möjligen andra dygnet. Tager man dessutom i betraktande den ojämna yta, som gräsmattor och trädgårdsland har, torde larverna i praktiken icke hinna förflytta sig mer än några meter.

En viktig sak är, om larverna har förmåga att målmedvetet söka sig fram till ett fruktträd, då de hamnat på marken. Några försök, som absolut klarlägger detta, har icke utförts. Många observationer tyder emellertid på, att larverna förflyttar sig planlöst på marken. I odlade blodluskolonier i växthus har förf. ofta iakttagit hur larverna kryper från plantorna trots att kolonierna ej varit överbefolkade. Infektionsförsök med ett fåtal larver misslyckas ofta därför, att larverna lämnar den tilltänkta värdplantan. Vid ett tillfälle släpptes några hundra larver in under en glaskupa, under vilken en kruka med en äppelplanta placerats. Efter en vecka kunde endast två larver återfinnas på plantan.

Det är sålunda sannolikt, att larven har mycket liten chans att nå fram till ett äppelträd, sedan den en gång hamnat på marken. Men å andra sidan är det fullt tillräckligt, att en enda larv når sitt mål för att en ny koloni skall bli följden.

Bekämpning

Parasiter

Både i Amerika och i Mellaneuropa har man begagnat sig av biologisk bekämpning av blodlusen med en viss framgång. Den parasit, som kommit till användning härför, är den i Amerika inhemska lilla parasitstekeln

Fig. 12. Blodlushonor parasiterade av A. mali. Lägg märke till utgångshålet!

Aphelinus mali Hald (Fig. 12). Den har importerats till Europa och utplanterats i blodlusangripna trädgårdar och finns numera nästan överallt, där blodlusen förekommer.

Då blodlusen började sprida sig i Skåne i allt större utsträckning inplanterades *A. mali* även där. Detta utfördes enligt uppgift första gången 1937 av växtskyddsanstaltens inspektör O. Ryberg. Utplanteringen lär ha ägt rum i Ängelholm den 12 juli och i Malmö den 22 aug. Senare har inplantering förmodligen ägt rum även i Åkarp och Lund. För närvarande förekommer den inom blodlusens hela utbredningsområde.

Det har visat sig, att *A. mali* mycket väl kan övervintra i vårt klimat. Det tycks emellertid som om den ej på egen hand skulle förmå hålla blodlusen tillbaka. I synnerhet gäller detta under senare delen av sommarhalvåret, men det är möjligt, att man genom uppförökning av parasiten i växthus och utplantering av den i trädgårdarna på våren, kan lyckas få fram en så pass kraftig stam redan tidigt på våren, att den kan hålla tillbaka blodlusens uppförökning på ett effektivt sätt.

Då *A. mali* varit föremål för en särskild undersökning av Växtskyddsanstaltens filial i Alnarp (Borg 1952), ingår författaren icke på dessa frågor.

Övriga parasiter, som iakttagits i blodluskolonierna, är nyckelpigor och larver av blomflugor och stinksländor. Ingen av dessa tycks emellertid spela någon egentlig roll för decimeringen av blodlusen. Författaren har visserligen iakttagit, hur syrphidlarver kunnat rensa hela årsskott rena från blodluskolonier, men detta har alltid varit sent på hösten, och kolonierna på årsskotten dör oftast ändå ut under vinterhalvåret.

Besprutning

Intresset för blodlusbekämpningen bland trädgårds- och koloniägare är mycket skiftande, från total likgiltighet till energiska och tidskrävande insatser.

Det är inte ovanligt att »bekämpningen» helt enkelt sker genom att kolonierna sopas ned med en kvast från starkt nedlusade träd eller spolas bort

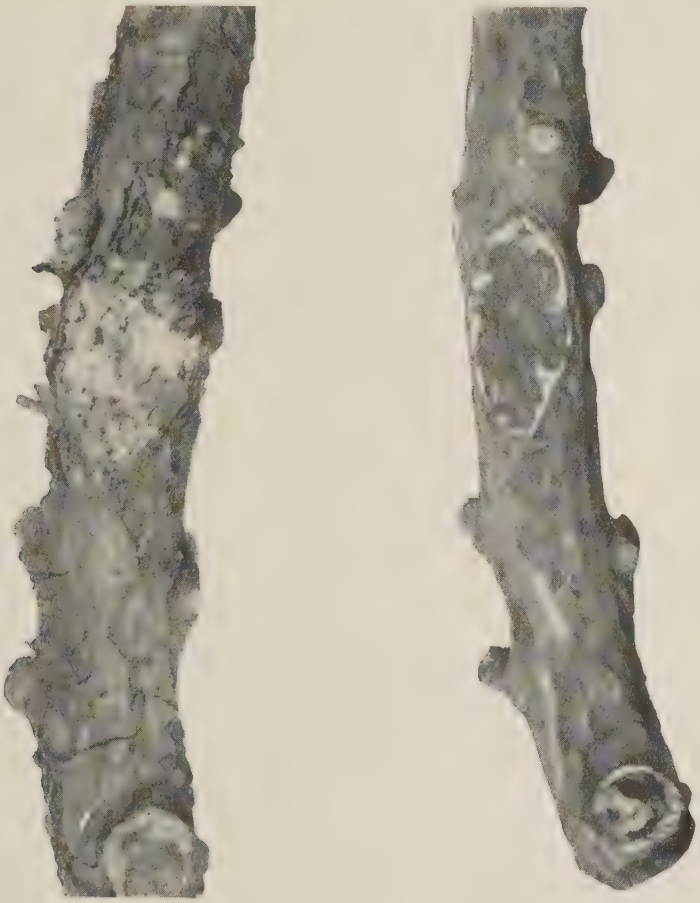

Fig. 13. Till vänster äldre gren med blodluskoloni. Till höger samma gren renskrapad.

med en kraftig vattenstråle från en slang kopplad till vattenledningen. Det förstnämnda sättet är helt förkastligt, då de lösgjorda lössen kan med vinden transporteras till andra trädgårdar. Denna risk är inte fullt så stor vid vattenspolning, men båda metoderna måste underkännas, då de ej innebär någon egentlig bekämpning av härdarna.

Många ägare av äppleträd har fullt klart för sig, att de svåraste blodlushärdarna sitter i kräftsåren eller barksprickorna (Fig. 13) och inriktar i första hand bekämpningen på dessa. Tillvägagångssätten är emellertid många, och var och en har sin egen patentmetod. Det vanligaste är, att kräftsåren penslas eller spacklas med någon vätska eller annat ämne med eller utan föregående rengöring av kräftsåren eller sprickorna. Av fasta ämnen kan nämnas murbruk, ympvax, skokräm och fett av olika slag; bland

flytande tjära, oljefärg, karbolineum, outspädd denaturerad sprit, bensin, fotogen, linolja, fernissa och nikotin. Även om inte alla medlen är direkt giftiga för blodlusen, torde den mekaniska bearbetningen av de rengjorda skrymslena med en pensel och något av medlen vara fullt tillräckligt för att kolonin skall utrotas (Fig. 13, v). Många av medlen torde dessutom göra behandlingsstället otjänligt för lössen under längre eller kortare tid. En viss försiktighet bör emellertid iakttagas, då många av de uppräknade medlen förmodligen skadar barken, då de användes i outspätt tillstånd.

Det bör framhållas, att pensling av kolonier på stam och grenar knappast förmår utrota blodlusen helt. De larver, som befinner sig på vandring uppför eller nedför stammen för att söka nya angreppspunkter, kommer man nämligen ej åt genom penslingar, och så småningom dyker det upp nya kolonier där larverna sugit sig fast. Men man kan mycket väl hålla tillbaka angreppets styrka och dess följder genom regelbundna penslingar, och därigenom utgör dessa ett viktigt led i bekämpningen. I all synnerhet kan metoden användas i mindre trädgårdar och koloniområden, vars ägare ej ha tillgång till ordentliga sprutor. För pensling lämpar sig 20-procentig fruktträdskarbolineum, vidare 0,2—0,3-procentig nikotin tillsatt med vätningsmedel. Bästa resultatet når man, om penslingarna börjar tidigt på våren, så snart de första kolonierna kan iakttagas, och sedan fortsättes under hela sommaren och hösten, så snart nya kolonier visar sig.

Blodlusen hör till de mest svårbekämpade av fruktträdens skadeinsekter. Detta beror dels på deras förkärlek för att uppehålla sig i svåråtkomliga barksprickor och kräftsår, varigenom besprutningsvätskorna hindras att nå fram till övervintringshärdarna, dels på det skyddande hölje av vaxtrådar, som de avsöndrar och som är ett direkt skydd mot de flesta besprutningsvätskor, då dessa ej kan tränga igenom vaxöverdraget. Ett bra bekämpningsmedel i vätskeform bör ha så låg ytspänning att det kan tränga in i alla skrymslen, och dessutom helst kunna lösa upp vaxet. Utomlands har bekämpningsförsök utförts med skilda vätskor dock utan att något fullt effektivt medel framkommit. Det kan därför vara onödigt att citera dem, utan här kommer endast de försök att beröras, som utförts inom landet. Dessa grundar sig också i rätt stor omfattning på de erfarenheter, som vunnits utomlands.

Tidigare har omnämnts, att blodlusen med förkärlek håller till i barksprickor och kräftsår. Det ligger därför i sakens natur, att dessa före en besprutning bör rengöras och all skrovlig bark och mossa avlägsnas för att besprutningsvätskorna skall kunna spola alla ytor. Kräftsår och barkspringor renskäres med en kraftig kniv. Genom frostsprängning kan barken ha lossnat från veden och dött, varvid djupa fickor bildats mellan dem. All död bark måste då avlägsnas. Kräftsåren renskäres intill frisk ved. Avflagrande död bark på stammar och grövre grenar avlägsnas lättast med en stålborste eller ännu bättre med en skrapa. När trädet är väl rengjort,

skall stam och grenar vara fullkomligt släta. Man skall inte vara rädd för att man skrapar för hårt, då träden tål mer, än man vanligen tror. Helst bör barkens hela ytskikt avlägsnas, så att stammen erhåller en ljusbrun färg av de underliggande barklagren. Betydelsen av en noggrann rengöring av träden framgår med all önskvärd tydlighet av de besprutningsförsök, för vilka redogörelse lämnas nedan.

Som en följd av de kalla vintrarna 1940—41 och 1941—42 försenades besprutningsförsöken mot blodlusen. Hösten 1941 hade ett omfattande bekämpningsförsök utlagts i Wilson Park i Hälsingborg. Besprutningarna utfördes med 7- och 10 %-ig Ericosol, ett specialpreparat mot blodlusen tillverkat av AB Mataki. Såväl på besprutade som obesprutade träd dog emellertid djuren i sådan omfattning, att ingenting kunde utläsas av försöket. De två följande åren var blodlusen så tillbakasatt av de kalla vintrarna, att ingen för större fältförsök lämpad odling kunde uppdrivas. Först 1944 kunde besprutningsförsöken fortsättas, sedan en för utläggning av större jämförande försök idealisk fruktodling anträffats. Odlingen bestod av gamla träd, som vanskötts av den tidigare innehavaren och var fulla av kräftsår och skador, som orsakats av äldre blodlusangrepp.

Försöken anordnades på så sätt, att man skulle få definitiv klarhet i betydelsen av att rengöra träden grundligt före besprutningen. De medel som prövades var vinterkarbolineum, vårkarbolineum, Ericosol och en kombination av 15 % sprit, 0,2 % nikotin och Sapol. Både vinter- och vårkarbolineum hade tidigare ansetts vara goda bekämpningsmedel mot blodlusen. Det var således alla skäl för att taga upp dem till prövning. Sprit + nikotin + såplösning (i försöket ersatt med Sapol) hade vid mindre försök befunnits vara ett gott medel, användbart även sommartid. Ericosol prövades därför att det i reklamen angetts vara ett speciellt blodlusbekämpningsmedel. Till försöksträd utvaldes ett antal starkt nedlusade och kräftskadade Cox Orangeträd.

Resultatet av bekämpningsåtgärderna har graderats enligt följande skala: 0 = fritt från blodlöss, 1 = obetydlig blodlusförekomst på stammen, 2 = enstaka kolonier på stammen, 3 = riklig förekomst av blodlöss på stammen och äldre grenar, 4 = årsskotten nedlusade. Kontrollen ägde rum så pass sent, att det ej är omöjligt, att sekundärinfektion ägt rum från närstående obesprutade träd och att resultatet således i verkligheten varit bättre än försöket utvisar. De obesprutade träden var starkt angripna,även de som varit utsatta för grundlig rengöring. Det krävs nämligen en mycket kall vinter för att den mekaniska behandlingen utan efterföljande besprutning skall kunna tänkas få tillfredsställande effekt. Det framgår vidare av försöket, att bekämpningen lyckats bäst i de fall då träden rengjorts, innan besprutningen ägt rum. Mellan de olika medlen förelåg ingen säker skillnad, vare sig besprutningen utförts med enbart vinter- eller vårkarbolineum eller med dessa preparat kombinerade med Ericosol eller sprit + nikotin +

Tabell 6. *Bekämpningsförsök i Ragnvalla fruktodling 1943—44.*

Träd nr.	Behandling	Datum för besprutn.	Kontroll 30/6: angrepps-grad (0—3)
20, 21, 22	Obehandlat		3—3—3
23, 24, 27	Renborstat och renskuret		2—2—2
28, 29, 30	10 % vinterkarbolineum	1/3	2—2—2
17, 18, 19	Renborstat och renskuret, 10 % vinterkarbolineum	»	1—1—1
1, 2, 16	Renborstat och renskuret, 10 % vårkarbolineum	18/4	1—1—1
3, 4, 5	Karb., pensling av stammen med sprit + nikotin + vätningsmedel	1/3	1—1—1
6, 7, 8	Renborstat och renskuret, 10 % vårkarb., pensling av stammen med sprit + nikotin + vätningsmedel	18/4	1—0—0
9, 10, 11	10 % vinterkarb. + 10 % Ericosol	»	2—1—2
12, 13, 34	Renborstat och renskuret, 10 % vinterkarbolineum + 10 % Ericosol	»	1—1—0
33, 35, 36	10 % vinterkarbolineum, sprit + nikotin + vätningsmedel	18/4	2—1—2
14, 25, 26	Renborstat och renskuret, 10 % vinterkarbolineum + sprit + nikotin + vätningsmedel	1/3	0—1—1
15, 31, 32	Höstbesprutning med 8 % vinterkarbolineum + 6 % Ericosol	17/11	2—3—3

vätningsmedel. Rengöringen av träden tycks således ha varit avgörande för resultatet.

Besprutningsförsöken 1945 anordnades på samma sätt som föregående år. Försöksleden var i stort sett desamma. Höstbesprutningen med vinterkarbolineum + Ericosol utan rengöring av träden slopades emellertid, då den hade högst otillfredsställande effekt. Enbart rengöring av träden slopades också. I stället medtogs ett nytt försöksled, nämligen vårkarbolineum + 8 % Ericosol. Under sommaren utfördes besprutningar med enbart sprit + nikotin + vätningsmedel.

Bedömningen av resultatet ägde rum efter samma principer som föregående år, men gjordes så pass tidigt, att man knappast behövde räkna med någon sekundärinfektion. Även i detta försök tycks föregående års erfarenhet bekräftas, nämligen att rengöringen av träden är ett absolut villkor för att bekämpningen skall lyckas. Vilket medel som kommit till användning tycks inte heller denna gång ha spelat någon större roll. De smärre variationer, som föreligger, kan helt enkelt bero på trädens konstitution. Ett träd, som är starkt kräftskadat och fullt med frostsprickor o. s. v., är ju betydligt svårare att få ordenligt rengjort än ett relativt friskt träd. Senare på sommaren kontrollerades försöket ytterligare två gånger, men före dessa tillfällen kunde sekundärinfektioner mycket väl ha ägt rum.

Tabell 7. *Bekämpningsförsök i Ragnvalla fruktodling 1945.*

Träd nr.	Behandling	Datum för besprutn.	Angreppsgrad		
			13/6	16/7	7/8
20, 21, 22	Obehandlat		2—2—2	2 2 -2	3 3 3
29, 30, 37	10 % vinterkarbolineum	8/3	2—2—2	2—2—2	2—3—2
17, 18, 19	Renborstat och renskuret, 10 % vinterkarbolineum	»	0—0—0	0—0—0	1—0—0
1, 2, 16	Renborstat och renskuret, 10 % vårkarbolineum + 8 % Ericosol	9/4	0—0—0	0 0 0	1—0—1
3, 4, 5	10 % vinterkarbolineum + 20 % sprit + 0,2 % nikotin	8/3	1—2—0	1—1 1	2—2—2
6, 7, 8	Renborstat och renskuret, 10 % vårkarbolineum + 20 % sprit + 0,2 % nikotin	9/4	0—0—0	0 0—0	2 2—2
9, 10, 11	10 % vinterkarbolineum + 10 % Ericosol	9/3	1—2—1	1—2—1	2—3—2
12, 13, 14	Renborstat och renskuret, 10 % vinterkarbolineum + 10 % Ericosol	»	0—0—0	1—1—1	2—2—2
33, 35, 36	10 % vinterkarbolineum + 20 % sprit + 0,2 % nikotin	»	0—1—1	1—2—2	2—2—3
14, 25, 26	Renborstat och renskuret, 10 % vinterkarbolineum + 20 % sprit + 0,2 % nikotin	»	1—0—0	1—1—1	3—1—1

Av tabell 7 synes, att de träd, som var fria från blodlöss även vid andra och tredje besiktningen, uteslutande var sådana, som rengjorts före besprutningen. I övrigt bör nog ej allt för stort värde tillmätas de skillnader, som tycks föreligga vid de senare besiktningarna. Som förut framhölls spelar säkerligen trädens konstitution ganska stor roll liksom även, då det gäller sekundärinfektion, trädens läge i förhållande till andra blodlusangripna träd.

Under sommaren 1945 utfördes även besprutningar med enbart 20 % sprit + 0,2 % nikotin + Sapol. Försöken utlades i Fredriksbergs handelsträdgård strax utanför Hälsingborg.

Tabell 8. *Bekämpningsförsök vid Fredriksbergs Handelsträdgård 1945.*

Träd nr.	Behandling	Datum för besprutn.	Angreppsgrad	
			16/7	7/8
1— 3	20 % sprit + 0,2 % nikotin + 1 % Sapol	13/6	1 —1 -0	2—3 1
4— 6	Renskuret och renborstat, 20 % sprit + 0,2 % nikotin + 1 % Sapol	»	1—0 0	3—1—2
7 12	Obehandlat	»	3—1—1—2—2 -2	4—2—3—3 -3—4

Bästa resultatet har erhållits, då träden rengjorts och därefter besprutats, men icke ens då har effekten blivit 100 %-ig.

Av samtliga försök kan man draga den slutsatsen, att träden måste rengöras före en besprutning. Vinterkarbolineum har ensamt givit lika bra resultat som då det kombinerats med Ericosol eller sprit + nikotin. Ericosol uppges enligt bruksanvisningen äga tillfredsställande effekt mot blodlusen, även då träden ej rengjorts. Av försöken framgår dock tydligt, att detta ej är fallet.

Sommarbesprutningarna med sprit + nikotin + vätningsmedel har icke givit fullt tillfredsställande resultat, men torde vara berättigade, då det gäller att hålla tillbaka blodlusangreppen under sommarhalvåret. Man bör emellertid söka få fram något bättre medel för sommarbesprutningarna och detta torde också vara möjligt genom en höjning av bl. a. sprithalten, vilket framgår av de försök, som relateras nedan.

Då fältförsöken icke alltid gav önskade resultat, studerades i laboratoriet olika medels förmåga att genomtränga blodlusens vaxskikt. Sålunda prövades olika spritkoncentrationer, dels med, dels utan tillsats av såplösning. Vidare prövades olika koncentrationer av aceton, Ericosol och karbolineum A.K.I. Special). Proven utfördes på så sätt, att stora urglas fylldes till samma nivå med de vätskor, som ingick i prövningen. Därefter togs lika stora och likartade vaxtussar som hopsamlats efter blodluskolonier och lades försiktigt på vätskeytan. Observationer över genomträngningsförmågan gjordes dels omedelbart och dels efter respektive 1 och 5 timmar. Följande gradering användes: 0 = ingen genomträngning, + = ringa genomträngning, ++ = god genomträngning och +++ = fullständig genomträngning (Tab. 9).

Av försöken framgår, att spritlösning ej förmår tränga igenom blodlusens skyddande vaxhölje förrän vid konc. av 50—60 %. Så höga konc. kan emellertid av ekonomiska skäl ej komma till användning annat än i speciella fall. Senare undersökningar av Borg (Växtskyddsnotiser 1947) bekräftar denna uppfattning. Tillsats av ett vätningsmedel, i detta fall Sapol, har ökat genomträngningsförmågan något. Tyvärr hann författaren ej undersöka olika vätningsmedels genomträngningsförmåga, men även detta har Borg (Växtskyddsnotiser 1947) senare gjort till föremål för en särskild undersökning, som visar att mycket stora olikheter föreligger. Sapol är emellertid ej medtaget i Borgs försök, varför författaren ej kan yttra sig om, hur det förhåller sig till övriga vätningsmedel; det tycks emellertid ej vara särskilt högklassigt. Aceton har enligt försöken visat sig ha ungefär samma eller något sämre genomträngningsförmåga än sprit. Ericosol hade ungefär samma genomträngningsförmåga som A.K.I Special. Tillsats av Ericosol till A.K.I. Special tycks således vara överflödigt. Fältförsöken pekade även i samma riktning.

Efter de försök, som utförts dels av författaren, dels av Borg kan man

Tabell 9. *Olika ämnens förmåga att genomtränga blodlusens vaxbeklädnad.*

Medel	Konc.	Genomträngning		
		omedelbart	efter antal timmar 1	5
Sprit	35%	0	0	0
»	40%	0	0	0
»	45%	0	0	0
»	50%	+	+	+ (+)
»	55%	++	++	+++
»	60%	+++	+++	+++
1 % Sapol + sprit	30%	0	0	0
1 % » »	35%	0	0	0
1 % » »	40%	0	0	0
1 % » »	45%	+	+	+
1 % » »	50%	++	++	+++
1 % » »	55%	+++	+++	+++
1 % » »	60%	+++	+++	+++
Aceton	30%	0	0	0
»	35%	0	0	0
»	40%	0	0	0
»	45%	0	0	+
»	50%	+	+	+
»	55%	+	+	++
»	60%	++	++	++
»	65%	++	++	+++
»	70%	+++	+++	+++
Ericosol	5%	0	0	0
»	10%	0	(+)	+
»	15%	+	+	++
»	20%	++	++	+++
A.K.I.-special	5%	0	0	0
»	10%	0	0	+
»	15%	+	+	++
»	20%	++	++	++(+)

ifrågasätta om sprit överhuvudtaget gör någon nytta i lägre koncentrationer och om den ej helt kan ersättas med enbart nikotin och ett förstklassigt vätningsmedel. Mycket tyder på, att detta är fallet, men innan frågan definitivt kan besvaras, måste spritens inverkan vid besprutningen utrönas även ur andra synpunkter än enbart vätningsförmågan.

Av försöken framgick, att sprit i en konc. av 50—60 % omedelbart

tränger igenom blodlusens skyddande vaxhölje. I de fall, då det gäller att utrota blodlusen utan hänsyn till kostnaderna, kan det således vara ett utmärkt bekämpningsmedel. Några besprutningsförsök utfördes därför på lövade äppelträd för att undersöka, om det är möjligt att spruta med så höga konc. utan att bladverket bränns. Tre stycken årsskott sprutades med varje koncentration den 10/7 och kontrollerades den 15/7. Från 15 % upp till 65 % kunde inga som helst brännskador upptäckas. Vid 70 % uppträdde mycket obetydliga, bruna fläckar på enstaka blad. Vid 75 % uppstod svaga brännskador och vid 80 % voro de mycket kraftiga och allmänt utbredda. Man torde således utan risk kunna använda besprutningsvätskor innehållande 60—65 % sprit.

Bekämpning med cyanväte

För bekämpning av många svårutrotade skadeinsekter brukar cyanväterökning användas, bland annat mot ullöss, vilka liksom blodlusen har ett skyddande hölje av vaxtrådar och ofta lever i för besprutningsvätskor svårtillgängliga gömmor. Utomlands användes cyanvätet även utomhus för bekämpning av skadeinsekter i *Citrus*-odlingar. Över det träd, som skall behandlas, lägges en gastät presenning, som är så stor, att den når ända ned till marken och kan tätas någorlunda där. Genom en gradering på presenningen kan volyminnehållet i »tältet» avläsas och den erforderliga kvantiteten cyanväte beräknas. Metoden är relativt enkel och mycket effektiv, varför man möjligen kunde tänka sig, att den skulle kunna användas i våra fruktodlingar mot blodlöss. Man kan även tänka sig användning av cyanväte för gasning av plantskolematerial, som är behäftat med blodlöss. Några orienterande försök utfördes därför på hösten 1945 för att utröna cyanvätets inverkan dels på blodlössen, dels på äppleplantorna.

I en tätt slutande zinklåda inlades årsskott med kraftiga blodluskolonier och några kvistar med friska blad. Efter gasningen förflyttades materialet till laboratoriet, där efter några timmar avräkning av antalet döda och antalet levande löss ägde rum. Kvistarna med blad sattes i vatten, där de fick stå några dagar för att eventuella brännskador skulle kunna observeras.

Försöken utfördes dels i växthus vid c:a 18° och dels i terrarium vid c:a 8° och en gaskoncentration om 0,06 vol.%, således samma styrka som användes vid bekämpning av ullöss. Varje försöksserie utfördes två gånger.

Av försöket framgår för det första, att temperaturen spelar en mycket stor roll för resultatet. Vid högre temperatur verkar gasen snabbare på lössen. Vid plus 8° ha icke alla individ dött ens efter 24 tim. Blodlusens utvecklingsnollpunkt ligger ungefär vid detta gradtal, varför det är helt naturligt att motståndskraften är mycket hög vid denna och lägre temperaturer. Vid 18° dog alla efter 12 timmar under det att 6 tim. var för litet. Gränsen

Tabell 10. *Bekämpningsförsök med cyanväte.*

Temp.	Larver				Fullvuxna		
	Antal tim.	Antal lev.	Antal döda	% döda	Antal lev.	Antal döda	% döda
8°	2	291	162	42,3	92	59	39,1
8°	2	171	248	59,2	171	87	33,7
8°	4	40	60	60,0	27	52	65,8
8°	4	27	79	74,5	17	42	71,2
8°	18	51	214	80,8	4	103	96,3
8°	18	45	198	81,5	0	186	100,0
8°	24	34	127	78,9	0	94	100,0
8°	24	18	135	88,2	1	111	99,1
18°	2	151	72	32,3	110	18	14,1
18°	2	227	67	22,8	63	20	24,1
18°	6	38	246	86,6	0	78	100,0
18°	6	43	188	81,3	1	113	99,1
18°	12	0	223	100,0	0	79	100,0
18°	12	0	174	100,0	0	136	100,0

går således någonstans mellan 6 och 12 tim. Av tabellen framgår även, att de yngre lössen är motståndskraftigare än de fullvuxna.

Variationerna inom försöksserierna torde i första hand ha varit en följd av olikheter inom blodlusmaterialet som sådant. Ju kraftigare och tätare en koloni är, desto längre tid bör åtgå, innan gasen hinner tränga in till de djupast sittande individen.

Brännskador kunde icke observeras på de bladbärande kvistar, som tjänstgjorde som kontroll.

Det är således möjligt att använda cyanväte för utrotning av blodlöss på äppelplantor, innan dessa distribueras till fruktodlare. För detta ändamål kan man använda en specialgjord större låda, som är absolut gastät och vars lock tätas med gummipackning. Vid låg temperatur kan uppvärmning ordnas inuti lådan med ett härför särskilt avpassat elektriskt värmeelement.

Vid avlusningar enligt denna metod måste plantorna enligt försöken utsättas för gasning under minst ett halvt dygn vid 18°. Det är möjligt, att gasningstiden kan nedbringas genom användning av högre gaskoncentration och högre temperatur men man måste då först undersöka hur mycket plantorna tål utan att skadas, om någon eller båda dessa faktorer undergår en förskjutning uppåt.

Huruvida gasningsmetoden skall kunna användas direkt i odlingarna för bekämpning av blodlössen är underkastat tvivel. Det tycks som om vårt

klimat inte vore tillräckligt varmt och stabilt för detta ändamål. En nödvändig förutsättning är nog i så fall, att behandlingstiden kan nedbringas högst avsevärt genom höjning av gaskoncentrationen.

Försök som senare gjorts av Borg (Växtskyddsnotiser 1949) ha i stort sett bekräftat resultaten.

Offentliga bekämpningsåtgärder

Om man syftar till en effektiv begränsning och om möjligt fullständig utrotning av ett skadedjur sådant som blodlusen, är det icke tillfyllest att genom försök utröna de verksammaste bekämpningsmetoderna, utan man måste också kontrollera, att de kommer till användning överallt, där så behöves, att de brukas på rätt sätt och med tillräcklig energi etc.

Sedan Kungl. Maj:t år 1945 bemyndigat växtskyddsanstalten att vidtaga de bekämpningsåtgärder, som den kunde finna erforderliga, upprättades samma år på författarens förslag en s. k. spärrzon öster om de kända fyndlokalerna i Skåne. Inom denna zon undersökes tid efter annan varje äppleträd av specialutbildad personal, och om blodlus påträffas utföres bekämpning genom växtskyddsanstaltens försorg. Syftet är att successivt förskjuta denna zon allt längre västerut och om möjligt till sist driva blodlusen ur landet.

Då författaren redan efter några månader övergick till annan verksamhet, övertogs ledningen av arbetet inom spärrzonen av Å. Borg, vilken lämnat en ingående redogörelse för vad som där uträttats t. o. m. 1948 (Borg 1949).

Sortresistens

Vid fältobservationer kan man inte gärna undgå att lägga märke till, att vissa äppelsorter angripes oftare och starkare än andra. Det föreligger således en mer eller mindre utpräglad resistens hos en del sorter. Orsaken härtill är, så vitt författaren känner till, icke helt klarlagd. Det vore emellertid synnerligen värdefullt och otvivelaktigt den bästa bekämpningsmetoden, om man genom förädling kunde få fram höggradigt resistenta sorter.

Jancke har på experimentell väg undersökt mottagligheten för blodlusangrepp hos ett stort antal ädeläpplen och vilda *Malus*-arter och bastarder. Av 103 undersökta äpplesorter visade 50 ringa och 6 sorter ingen angreppsprocent. Av 152 vildäpplen blev 71 svagt angripna och 25 oangripna. Han fann vidare, att av samma vildsort olika exemplar var olika mottagliga för angrepp. Sticklingar av dessa visade nästan samma egenskaper som föräldrarna.

Författaren har, som tidigare nämnts, iakttagit, att mottagligheten för blodlusangrepp varierar oerhört mycket hos äppelplantor, som uppdragits genom frösådd. Till de flesta plantorna gick det mycket bra att överföra blodlusen, men då och då påträffades exemplar, på vilka blodlusen icke alls ville trivas.

Tabell 11. *Blodlusangrepp på olika äpplesorter.*

Sort	Angreppsgrad och antal träd					
	1	2	3	4	Oangripna träd	S:a angripna träd
Allington	5	2	4	2	—	13
Alexander	3	2	1	—	4	6
»Astrakan»	2	18	12	—	—	32
Belle de Boskoop	4	5	2	—	—	11
Bismarck	3	4	2	—	—	9
Boiken	4	6	3	14	1	27
Cellini	6	15	3	—	5	24
Charlamovsky	3	3	—	—	2	6
Cox Orange	30	29	26	16	4	101
Cox Pomona	18	24	23	19	2	84
Filippa	15	3	—	—	4	18
Flädie	1	12	12	—	—	25
Gravenstein	8	21	5	—	4	34
Guldparmän	6	14	20	21	—	61
Gul Rickard	4	4	2	—	—	10
Husmoder	2	11	2	1	1	16
James Grieve	2	3	1	1	4	7
Kaniker	1	2	—	—	1	3
Laxtons Superbe	1	1	1	—		3
Maglemer	3	14	—	—	2	17
Melon	13	6	9	—	—	28
Oranie	1	2	1	—	2	4
»Renett»	10	4	3	—	1	17
Ribston	5	6	5	—	—	16
Ringstad	3	2	—	—	—	5
Signe Tillisch	16	10	—	—	4	26
Sävstaholm	17	15	2	1	3	35
Transparente blanche	21	33	12	9	5	75
» de Croncels	2	1	—	—	11	3
Åkerö	3	4	2	—	1	9

Av de sorter, som odlas i vårt land, anses med rätta Allington, Cox Orange, Cox Pomona, Flädie, Guldparmän, Melon och Transparente Blanche vara mycket mottagliga. Som motståndskraftig betraktas Transparente de Croncels. Författaren har sett belägg härför i en starkt nedlusad fruktodling, där större delen av alla andra sorter var nedlusade långt ut på

årsskotten, under det att sistnämnda sort var praktiskt taget fri från angrepp.

Nedan lämnas en sammanställning av de vanligare sorterna och angreppsfrekvensen på dessa. Tabellen är grundad på uppgifter som lämnats till Växtskyddsanstalten av ett antal trädgårdsmästare före 1945. Materialet är litet men kan kanske ändå ge någon uppfattning om hur olika sorter förhåller sig. Beteckningarna för angreppsgraden äro desamma, som användes i kapitlet om besprutningsförsöken.

Angreppsprocenten har ej uträknats, då antalet träd är väl litet härför. Av tabellen framgår emellertid, att ingen av de medtagna sorterna är resistent. Vidare kan man se, att en del sorter blir starkare angripna än andra, då de blivit infekterade. Av guldparmänträden överväger således de starkt nedlusade, under det att inga oangripna träd av denna sort har påträffats i trädgårdar, där blodlus förekommit. Starkt angripna äro även Cox Orange, Cox Pomona och Transparente Blanche. Minsta angrepp uppvisar Transparente de Croncels. Andra sorter, som tycks vara relativt motståndskraftiga, är Charlamovsky, Filippa, Maglemer och Signe Tillisch.

Det är naturligtvis mycket vanskligt att yttra sig om de olika sorternas mottaglighet, när det material, som ligger till grund därför, är så litet som här är fallet. Men författaren anser likväl, att uppgifterna kan vara till någon nytta för dem, som önskar företaga nyplanteringar i blodlusdistrikten. Det kan ju vara onödigt att plantera sådana sorter, om vilka vi med säkerhet veta, att de kan angripas mycket svårt. I varje fall bör man under sådana omständigheter redan från första början vara på sin vakt och företaga bekämpning, medan det ännu är tid.

Många sorter, såsom Laxton Superbe, är endast representerade med ett fåtal träd, vilket beror på att de först på senare år börjat införlivas med trädbeståndet i villaträdgårdar o. s. v. I fruktodlingar däremot förekomma de allmänt, men då dessa i regel skötes mycket rationellt, är det mera sällan som blodlöss förekomma i dessa. Utom de i tabellen omnämnda sorterna har ytterligare 38 sorter antecknats som angripna av blodlöss. Däremot har ingen sort påträffats som varit helt resistent.

Borg har gjort en mer omfattande sammanställning baserad på rapporter inkomna till Växtskyddsanstalten 1945—48 (Statens Växtskyddsanstalt, Meddelande Nr 53, 1949).

Summary

Investigations on the biology of the apple woolly aphis together with some experiments on the control of the aphis.

1. The woolly aphis (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) was found for the first time in Sweden about 1910 at Åtvidaberg (prov. of Östergötland). The

following year it had, however, disappeared. It was found again in 1930, this time at Malmö and Limhamn (suburb of Malmö). These places had apparently been infested several years earlier. It is likely that the aphis had been introduced about 1920 with fruit trees imported from Germany.

Till 1946 the area of distribution of the woolly aphis in Sweden was western Scania only, but within this region the aphis was widely spread. It was especially common in the villa orchards in and around Ängelholm, Hälsingborg and Malmö. (As regards the situation after 1945, see Borg 1949.)

2. The woolly aphis has the same cycle of development in Sweden as in other parts of Europe. Thus the aphis does not change its host-plant, but nevertheless a sexuparous generation occurs here too. A virginogenous generation has been detected also, but sparingly.

3. Up to now the woolly aphis has been found in Sweden on apples and, occasionally, on pears and *Cotoneaster horizontalis*. An attempt to get it to colonize on hawthorn (*Crataegus oxyacantha*) failed.

Infestation experiments with sexuparous females on *Ulmus americana* and *U. glabra* gave negative results.

4. The damage caused by the woolly aphis consists primarily in a stimulation of the cambial layer to abnormal growth. The swellings thus formed burst, and parasitic fungi (*Nectria galligena, Monilia*) then easily invade the wounds and complete the destruction.

Primary colonies, i. e. colonies in which the woolly aphis has hibernated, are found in lesions on trunks, on coarse branches, on the callous tissue covering the scars from sawn-off branches, and in frost splits.

The fertility does not seem to be influenced to any higher degree.

5. All the winged females from two isolated colonies were collected and kept under observation in respect of their progeny.

The largest number of females emerged at the end of September and at the beginning of October. The total number of winged females emerging from the first colony was 949, and from the second colony 215. Of these specimens all but two were sexuparous. The two virginogenous females emerged in the middle of August.

The emergence frequency was dependent on weather conditions and emerging continued till the end of October, when it was inhibited by the cold.

In the first observation series, each sexuparous female produced on an average 3,6, and in the second series 3,3 sexuales. From one sexuparous female a maximum number of 8 females was obtained. The highest number of males was 7.

In the first observation series the males predominated, the sex ratio being 3,4 : 1. In the second series the number of males and females was very much the same.

6. The number of larvae in the progenies produced by 36 virginogenous

wingless females was examined. The average number of larvae was 87,1. The maximum number was 197.

The number of generations per annum in two observation series was 6 and 7 respectively.

7. In a series of experiments carried out in a refrigerator observations were made with the object of determining the temperature at which the sexuparous females cease producing larvae. At 12° C the production continued almost undisturbed although somewhat retarded. At 10° C, the production began to decrease and at 7—8° C it was almost suspended. At 4—5° C no progeny was produced.

8. During the severe winter of 1940—41 with temperatures down to — 21,5° C investigations were made with regard to the hibernation of colonies out of doors. It was established that in the first place the small larvae hibernate. In the colonies protected by a well-developed cover of dead aphids and »wool», the percentage of hibernation was higher than in colonies exposed directly to weather and wind.

The resistance to low temperatures was studied by means of freezing tests in a refrigerator. The colonies were maintained at 0° C and then gradually brought down to the temperature desired. About 10 % of the aphids in the colonies were dead already at the start of the experiments. At a temperature of — 20° C for 6 hours 35 % survived, while an exposure of 12 hours killed all the aphids. Only 13 % survived a temperature of — 22,5° C during 3 hours and after 6 hours at the same temperature all were dead. A temperature of — 25° C killed all specimens within 3 hours and — 27,5° C already after 1 hour.The critical lethal temperature tends to be, apparently, between — 25 and 27,5° C.

Complete colonies and single aphids were frozen into an ice-block, first at — 8° C and afterwards for 1 hour at — 20° C. At — 8° C 72 % survived. 19 % were able to withstand a temperature of — 20° C when the whole colony was frozen in, but only 6 % of the aphids lying singly. The influence of the ice-coating thus seems to be mainly mechanical.

The probability of a migration of the woolly aphis from the crown of the tree down to the roots was examined by means of vaseline rings. No such migration could be observed.

Females of the woolly aphis from annual shoots were transferred to the roots of young apple trees, where they caused typical galls. After some time, the larvae were transferred from the roots to annual shoots, where they formed colonies. The root aphids, therefore, are not to be considered as a distinctive biological type of the woolly aphis. Woolly aphids have been observed on the roots of apple trees only in a few cases in our country.

9. By means of a trap it was established that the woolly aphis is distributed by the wind. Especially young larvae are spread in this manner. In

one of the experiments it was shown that larvae hook on to a host-plant to which they have been carried by the wind. Spreading of the woolly aphis by means of young apple trees from nurseries was observed.

Colonies of the woolly aphis were observed at the stalk and at the eye of apples. By the sale of infested apples the woolly aphis can be transported over long distances. However, the chance of the aphids reaching an apple tree during such transportation or afterwards is extremely negligible; consequently this means of dispersion is probably of no practical importance.

It is possible that the woolly aphis may also be spread by means of vectors such as birds and hairy insects. This assumption, however, has not been confirmed by investigations.

Crawling on the ground the larvae are able to cover a distance of 5—30 metres per day. They move around on the ground apparently at random and without the ability to make their way intentionally to an apple tree. At a temperature of 18° C the larvae cannot live longer than 2—3 (max. 4) days without food.

10. Since *Aphelinus mali* was introduced into Scania in 1937 it has spread extensively within the whole area invaded by the woolly aphis, but it does not seem to play any important role yet.

Other parasites observed in the colonies of the woolly aphis are larvae of lady-birds, hover-flies, and lace-wings.

Winter and summer sprayings were carried out with tar-petroleum oil (in concentrations for winter and spring spraywashes), Ericosol, alcohol, and nicotine. These insecticides were partially used combined or with addition of a wetting agent. The trees were treated partly with and partly without previous cleaning.

The experiments demonstrated the decisive importance of cleaning the trees before treatment. On the other hand, the difference in effectivity of the various preparations was not especially great. The best results were yielded by the tar-petroleum O.G.

In order to effect an immediate penetration of the protective, waxy substance covering the woolly aphis it was necessary to use 60 % alcohol, or 55 % alcohol + 1 % Sapol, or 70 % acetone; 20 % tar-petroleum oil (winter type A.K.I. special) or Ericosol do not penetrate the protective cover until after 5 hours. Burnings on the leaves do not begin to appear until the concentration of the alcohol is increased to 70 % (exceeds 70 %). Hydrocyanic gas was tested at a strength of 0,06 vol.-% at 8° C and 18° C. At 8° C about 12 % of the larvae were still alive after 24 hours. At 18° C all of them were dead after 12 hours. The larvae were more resistant than the adult females.

The apple varieties vary in their susceptibility to the woolly aphis. Among the varieties attacked especially often and intensively are Allington, Cox's

Orange, Cox's Pomona, Flädie, Golden Pearmain, Melon and Transparente Blanche. Of the more resistant varieties Transparente de Croncels may be mentioned. In a material of apple seedlings specimens were found which in all probability were immune to the woolly aphis.

Använd litteratur

Baker, A. C.: The Woolly Apple Aphis. — Dep. of Agric. Report No. 101, Washington 1915.

——, och Davidsson, N. M.: Woolly Pear Aphis. — Journ. of Agric. Research Vol. 6, No. 10, Washington 1916.

——, och Turner, W. F.: Morphology and biology of the green apple Aphis. — Journ. Econ. Entom. Concord. N. H. XI, No. 2, 1918.

Becker, G. G.: Notes on the Woolly Aphis. — Journ. Econ. Entom. Concord. N. H. XI, No. 2, 1918.

Borg, Å.: Om några »vätningsmedels» effekt på blodlusens vaxskikt. — Växtskyddsnotiser N:r 6, 1947.

——, Om blodlusens övervintring 1946—1947. — Växtskyddsnotiser N:r 6, 1947.

——, Blodlusinventeringen i Skåne 1945—1948. — Statens Växtskyddsanstalts Meddelande N:r 53, 1949.

——, Undersökningar över *Aphelinus mali* Hald. — Statens Växtskyddsanstalts Meddelande N:r 60, 1952.

Börner, C.: Zur Zucht der Blutlaus-Wintereiern. — Mitt. aus der Kaiserl. Biol. Anst. f. Land- und Forstwirtschaft, 1918.

——, Ueber das Auftreten v. geflügelten Formen bei Blattläusen. — Mitt. a. d. Kaiserl. Biol. Anst. f. Land- und Forstwirtschaft. Jahr. Ber. 1914 und 1915.

——, und Speyer, W.: Die Blutlausplage und ihre Bekämpfung. — Biol. Reichsanst. f. Land- u. Forstwsch., Flbl. nr 33, 1925.

Castberg, C.: Nya rön angående blodlusen. — Växtskyddsnotiser N:r 6, 1941.

Davidsson, J.: The structure and biology of Schiz. Lan. Hausm. or Woolly Aphis of the Apple tree. Part 1. The apterous viviparous female. — Quart. Journ, of microsc. science. vol. 58, Part 4, 1913.

Ehrenhardt, H.: Der Einfluss von Temp. und Feuchtigkeit auf die Entwicklung und Vermehrung der Blutlaus. — Arb. physiol. Angew. Ent. Bd 7, 1940.

De Fluiter, H. J.: De Bloedluis Eriosoma lanigerum (Hausmann) in Nederland. Fonds L. E. B. 1916—18. Publicatie nr 8, Wageningen 1931.

Frickhinger, H. W.: Ein Beitrag zur Bekämpfung der Blutlaus. — Zeitschrift für angew. Ent. Bd 10, 1924.

Jancke, O.: Beitrag zur Kenntniss der geflügelten Blutlausweibchen und ihrer Nachkommen. — Zeitschrift f. angew. Ent. Bd. 16, H. 2, 1930.

——, Ueber die Blutlausanfälligkeit von Apfelsorten, wilden Malusarten und Bastarden, sowie die Züchtung blutlausfesten Edeläpfel und Unterlagen. — Phytopathology Z. 10, 1937.

Kjellander, E.: Blodlusen. — Växtskyddsnotiser N:r 3, 1945.

Kungl. Maj:t: Kungl. Maj:ts kungörelse angående bekämpande av blodlusen. — Svensk Författningssamling N:r 133, 1945.

Lampa, S.: Uppsatser i Prakt. Ent. 7, 1897.

LEACH, B. R.: Esper. on the control of the Rootform of the Woolly Apple Aphis. — Dep. of Agric. Bull. no. 730, Washington 1918.

LIGNIÈRES, J.: Rapport sur l'évolution du Puceron lanigère. — Mém. Soc. Zool. de France, T. IX, 1896.

LINDFORS, Th.: Tvångsåtgärder mot blodlusen. — Växtskyddsnotiser N:r 2, 1940.

——, Kontroll av fruktträdsplantor (sundhetskontroll). — Kungl. Lantbruksak. tidskrift, årg. LXXX, 1941.

——, Förordning om blodlusens bekämpande. — Växtskyddsnotiser N:r 2, 1945.

MARCHAL, P.: Le cycle évolutif du Puceron lanigère du Pommier. — C. R. Ac. des Sciences, 1919.

——, Contributions à l'étude des migrations chez les Eriosomiens. — Comptes Rend. hebd. des séances de l'acad. des Sciences, 1924.

——, Étude Biol. et Morph. du Puceron lanigère du Pommier (Er. lanigerum Hausm.). — Ann. des Epiphyties, 14, 1928.

MARGOVICH, A.: The Woolly Aphis in Tennessee. — Journal econ. Ent. 27, 1934.

MAXSON, A. C. A.: Schizoneura migrating from apple to Elm. — Ent. News, 1915.

MORDWILKO, A. K.: Die Blutlaus und andere Eriosomea. — Biol. und Verbreitung der Blutlaus, Leningrad 1924.

PATCH, E. M.: Elm leaf Curl and Woolly Apple Aphid. — Maine Agric. Exp. Sta. Orono, Bull. 203, 1912.

——, Woolly Aphid of the Apple. — Maine Agric. Exp. Sta. Orono, Bull. 217, 1913.

——, Woolly Aphid Migration from Elm to Mountain ash. — Journ. of Econ. Entom. Vol. 5, 1912.

——, Woolly Aphids of the Elm. — Maine Agric. Exp. Sta. Orono, Bull. 220, 1913.

——, Elm Leaf Ros. and Woolly Aphid of the Apple (Schiz. lanigera). — Maine Agric. Exp. Sta. Orono, Bull. 256, 1916.

ROEPKE, W.: Ueber die Anfertigung micr. Präparate von Blattläusen (Aphididen). — Anz. für Schädlingskunde, 1928.

SCHNEIDER-ORELLI: Untersuchungen über die Blutlaus (Schizoneura lanigera Hausm.). — Mitt. der Schweiz. Ent. Gesellsch. 1916.

——, och LEUSINGER, H.: Untersuchungen über die virginoparen und sexuparen Geflügelten der Blutlaus des Apfelbaumes. — Vierteljahrschrift der Naturf. Ges. in Zürich, 1926.

STATENS VÄXTSKYDDSANSTALT: Blodlusen. — Flbl. N:r 9, 1934.
Blodlusen. — Flbl. N:r 49, 1939.
Blodlusen. — Flbl. N:r 85, 1948

SVÄRDSON, G.: Studier och försök rörande vetemyggorna *Contarinia tritici Kirby* och *Clinodiplosis mosellana* Geh. samt deras bekämpande. VII. Vetemyggornas vindspridning. — Statens Växtskyddsanstalt, Meddelande N:r 31.

SYLVÉN, E.: Blodlusarbetet i spärrzonen. — Växtskyddsnotiser N:r 1, 1951.

THEOBALD, F. V.: The Woolly Aphid of Apple and Elm. — Part I. The journal of Pom. Vol. II no. 2, 1921.

——, The Woolly Aphid of Apple and Elm. — Part II. The Journal of Pom. Vol. II no. 3, 1921.

THIEM, H.: Blutlaus auf Birne. — Angewandte Botanik, 1924.

TUNBLAD, B.: Se upp för blodlusen. — Växtskyddsnotiser N:r 2, 1939.